



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **PENERAPAN *FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (FLVQ) UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR SUNGAI**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

**DWI MULYA SANDRA**

**11351101305**



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM**  
**RIAU**  
**PEKANBARU**

**2019**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **PENERAPAN FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION (FLVQ) UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR SUNGAI**

### **TUGAS AKHIR**

Oleh:

**DWI MULYA SANDRA**  
**11351101305**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 1 Juli 2019

**Pembimbing,**



**Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom., CIBIA.**  
**NIK. 130 517 102**



## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION (FLVQ) UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR SUNGAI

### TUGAS AKHIR

Oleh:

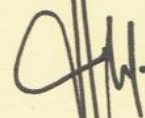
**DWI MULYA SANDRA**  
**11351101305**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 1 Juli 2019

Pekanbaru, Juli 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



**Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.**  
**NIP. 19810513 200710 2 003**



Dekan,

**Dr. Drs. H. Mas'ud Zein, M.Pd.**  
**NIP. 19631214 198803 1 002**

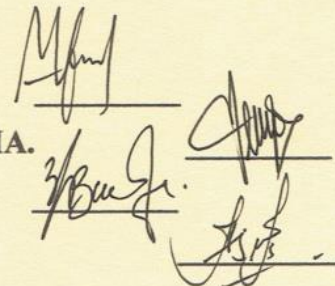
#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Fikry, S.T., M.Sc.

Sekretaris : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom., CIBIA.

Penguji I : Elvia Budianita, S.T., M.Cs.

Penguji II : Iis Afrianty, S.T., M.Sc.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 27 Juni 2019

Yang membuat pernyataan,

**DWI MULYA SANDRA**

**11351101305**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Barang siapa merintis jalan mencari ilmu, Maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga (HR. Muslim)**

**Alhamdulillah Robbil' alamin, kuhaturkan rasa syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga hamba dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.**

**Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, ilmu, motivasi, serta dukungan yang sangat berharga. Semoga ini menjadi langkah awal untuk dapat membahagiakan papa dan mama.**

**Dan tidak lupa kupersembahkan untuk abang, adik-adik ku, yang memberikan semangat, senyum dan doa untuk keberhasilan ini. Terimakasih dan sayang ku untuk kaian.**

**Untuk semua sahabat, yang mendoakan, mendukung dan selalu mendampingi. Semoga kita bisa sukses bersama nantinya. Aamiin**

## PENERAPAN *FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (*FLVQ*) UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR SUNGAI

**DWI MULYA SANDRA**

**11351101305**

Tanggal Sidang : 27 Juni 2019

Periode Wisuda : Juni 2020

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### **ABSTRAK**

Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau melakukan perhitungan pencemaran air sungai dengan metode *IP* (Indeks Pencemaran). Hasil penelitian air sungai biasanya selesai dalam 1 minggu, dikarenakan harus menunggu hasil laboratorium. Pada penelitian ini, metode yang diterapkan adalah *Fuzzy Learning Vector Quantization* (*FLVQ*) untuk klasifikasi kualitas air sungai. Data diambil dari Dinas Kehutanan Dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau sebanyak 136 data. Parameter yang digunakan sebanyak 15 parameter yang mempengaruhi kualitas air sungai yang dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang. Variasi parameter yang digunakan adalah  $m_i = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ ,  $m_i = 5$ , dan  $N = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ , dengan perbandingan data latih dan data uji 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%. Hasil akhir pengujian menunjukkan hasil akurasi tertinggi yaitu 100% pada variasi parameter  $m_i = 2$  dan  $N = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ , dengan perbandingan data latih dan data uji 90%:10%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* mampu mengenali kualitas air sungai.

**Kata Kunci:** *Fuzzy Learning Vector Quantization* (*FLVQ*), Klasifikasi, Pencemaran Air Sungai, Storet



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **APPLICATION OF FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION(FLVQ) FOR CLASSIFICATION OF RIVER WATER QUALITY**

**DWI MULYA SANDRA**

**11351101305**

Date of Final Exam : June 27th, 2019

Graduation Ceremony Period : June 2020

Departement of Informatics Engineering

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRACT**

*The Forestry and Environment Office of Riau Province calculates river water pollution by the IP method (Pollution Index). The results of river water research are usually completed within 1 week, due to having to wait for laboratory results. In this study, the method applied is Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) for river water quality classification. Data was taken from the Forestry and Environment Office of Riau Province totaling 136 data. The parameters used are 15 parameters that affect the quality of river water which are grouped into three classes, namely not polluted, lightly polluted, and moderately polluted. Variations of parameters used are  $m_i = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ ,  $m_i = 5$ , and  $N = 100$ ,  $N = 500$ , and  $N = 1000$ , with a comparison of training data and test data 90%: 10%, 80% : 20%, and 70%: 30%. The final results of the test showed the highest accuracy results of 100% in the variation of the parameters  $m_i = 2$  and  $N = 100$ ,  $N = 500$ , and  $N = 1000$ , with a comparison of training data and test data 90%: 10%. Thus, it can be concluded that the Fuzzy Learning Vector Quantization method is able to recognize river water quality.*

**Keywords:** *Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ), Classification, River Water Pollution, Storet*



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Penerapan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai”**. Laporan ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan arahan serta masukan yang menuju kebaikan dari semua pihak yang telah membantu hingga penulisan laporan ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. H. Mas'ud Zein, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.  
Ibu Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.  
Ibu Okfalisa, ST, M.Sc., Ph.D., selaku penasehat akademik yang selalu memberi arahan, ide, dan saran dalam mengerjakan laporan tugas akhir.  
Ibu Fadhilah Syafria, S.T, M.Kom., CIBIA., selaku pembimbing dalam tugas akhir ini yang selalu memberikan arahan, ide dan saran dalam mengerjakan sistem dan laporan tugas akhir penulis.  
Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc., selaku koordinator tugas akhir jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan selaku penguji dua dalam tugas akhir ini yang selalu memberikan arahan dan saran dalam mengerjakan laporan tugas akhir penulis.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Elvia Budianita, S.T., M.Cs., selaku penguji satu dalam tugas akhir ini yang selalu memberi arahan dan saran dalam mengerjakan laporan tugas akhir penulis.

Ibu dan Bapak dosen TIF yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis, Ibunda Siti Maryam dan Ayahanda Sukamto yang selalu menjadi sosok penyemangat penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Terima kasih kepada Nurul Azimah, S.T., yang selalu memberikan semangat disaat penulis merasa lelah dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini.

Terima kasih untuk semua teman-teman TIF angkatan 2013 dan khususnya untuk kelas TIF F angkatan 2013 atas dukungannya dalam pembuatan sistem dan laporan penulis.

12. Terima kasih kepada Arief Kurniawan, S.Si., yang telah rela membantu penulis dalam memahami konsep metode penelitian ini.

13. Terima kasih kepada Azrul Fajri, S.P. dan Okta Yuliani, S.T., yang selalu memberikan dukungan selama penelitian ini.

14. Terima kasih kepada teman-teman Ishokuiki Band yang telah memberikan hiburan kepada penulis selama melakukan penelitian.

Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan TA ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Penulis berharap ada masukan, kritikan, maupun saran dari pembaca atas laporan ini yang dapat disampaikan ke alamat email penulis: [devi.mulya.sandra@students.uin-suska.ac.id](mailto:devi.mulya.sandra@students.uin-suska.ac.id). Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Pekanbaru, Juni 2019

Penulis



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
DAFTAR PERSAMAAN.....	xx
DAFTAR SIMBOL .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Batasan Masalah .....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI .....	II-1
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-1
2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-2
2.3 Learning Vector Quantization (LVQ).....	II-4
2.4 Sistem <i>Fuzzy</i> .....	II-5
2.5 Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ).....	II-6
2.6 Normalisasi Data.....	II-8



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	Pencemaran Air.....	II-9
2.8	Perhitungan Akurasi .....	II-14
2.9	Penelitian Terkait.....	II-15

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... III-1

3.1	Pengamatan Pendahuluan .....	III-2
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Analisa .....	III-2
3.1.1	Analisa Kebutuhan Data .....	III-2
3.1.2	Analisa Metode .....	III-3
3.1.3	Analisa Fungsional Sistem.....	III-4
3.4	Perancangan Sistem .....	III-4
3.5	Implementasi dan Pengujian.....	III-4
3.5.1	Implementasi .....	III-4
3.5.2	Pengujian.....	III-5
3.6	Kesimpulan dan Saran .....	III-6

### BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....IV-1

4.1	Analisa Kebutuhan Data .....	IV-1
4.1.1	Normalisasi Data.....	IV-3
4.1.2	Data Latih.....	IV-6
4.1.3	Data Uji .....	IV-7
4.2	Analisa Metode (Fuzzy Learning Vector Quantization).....	IV-8
4.2.1	Pelatihan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> (FLVQ) ..	IV-9
4.2.2	Pengujian <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> (FLVQ).....	IV-22
4.3	Analisa Dialog .....	IV-25
4.3.1	<i>Flowchart</i> .....	IV-25
4.3.2	<i>Context Diagram</i> .....	IV-26
4.3.3	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD) <i>Level 1</i> .....	IV-28
4.3.4	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD) <i>Level 2</i> Proses 3 (F-LVQ).....	IV-30
4.4	Perancangan Sistem .....	IV-31
4.4.1	Perancangan <i>Database</i> .....	IV-31
4.4.2	Perancangan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	IV-34

### BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN..... V-1

5.1	Pengertian Implementasi.....	V-1
5.2	Batasan Implementasi .....	V-1
5.3	Lingkungan Operasional.....	V-1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.4	Implementasi <i>Interface</i> Sistem .....	V-2
5.4.1	Tampilan <i>Login</i> .....	V-2
5.4.2	Tampilan Beranda Admin .....	V-3
5.4.3	Tampilan Beranda Anggota .....	V-4
5.4.4	Tampilan Data Pengguna .....	V-4
5.4.5	Tampilan Tambah Data Pengguna .....	V-5
5.4.6	Tampilan Data Latih .....	V-6
5.4.7	Tampilan Tambah Data Latih .....	V-6
5.4.8	Tampilan Data Uji .....	V-8
5.4.9	Tampilan Tambah Data Uji .....	V-8
5.4.10	Tampilan Inisialisasi Pusat <i>Cluster</i> .....	V-9
5.4.11	Tampilan Tambah Pusat <i>Cluster</i> .....	V-10
5.4.12	Tampilan Pelatihan .....	V-12
5.4.13	Tampilan Pengujian .....	V-13
5.5	Pengujian .....	V-14
5.5.1	Pengujian <i>Blackbox</i> .....	V-14
5.5.2	Pengujian Parameter FLVQ .....	V-21
5.5.3	Pengujian Data Latih .....	V-44

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... VI-1**

6.1	Kesimpulan .....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-1

## **DAFTAR PUSTAKA ..... xxiii**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Saraf Secara Biologis (Kusumadewi & Hartati, 2010) .....	II-1
Struktur Neuron Jaringan Saraf (Kusumadewi & Hartati, 2010).....	II-2
Arsitektur Jaringan Saraf Layar (Siang, 2004) .....	II-3
Arsitektur Jaringan Layar Jamak (Siang, 2004).....	II-3
Arsitektur Jaringan Layar Kompetitif (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011) .....	II-4
Arsitektur Jaringan <i>Learning Vector Quantization</i> (Fausett, 1994).....	II-5
3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	III-1
4.1 <i>Flowchart</i> pelatihan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> .....	IV-10
4.2 <i>Flowchart</i> pengujian <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> .....	IV-22
4.3 <i>Flowchart</i> Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ.....	IV-26
4.4 <i>Context Diagram</i> Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ.....	IV-27
4.5 <i>Data Flow Diagram Level 1</i> Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ.....	IV-28
4.6 <i>Data Flow Diagram (DFD) Level 2</i> Proses 3 (FLVQ) .....	IV-30
4.7 Perancangan Menu <i>Administrator</i> .....	IV-34
4.8 Perancangan Menu Anggota .....	IV-35
4.9 Perancangan Menu Tampilan <i>Login</i> .....	IV-35
4.10 Perancangan Beranda <i>Administrator</i> .....	IV-36
4.11 Perancangan Menu Data Pengguna .....	IV-36
4.12 Perancangan Menu Tambah Data Pengguna .....	IV-37
4.13 Perancangan Menu Data Latih.....	IV-38
4.14 Perancangan Menu Tambah Data Latih.....	IV-38
4.15 Perancangan Menu Inisialisasi Pusat <i>Cluster</i> .....	IV-39
4.16 Perancangan Menu Tambah Data Pusat <i>Cluster</i> .....	IV-40



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perancangan Menu Pelatihan FLVQ .....	IV-40
Perancangan Menu Pengujian FLVQ .....	IV-41
Tampilan <i>Login</i> Sistem Penerapan FLVQ	
Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai .....	V-3
Tampilan Beranda <i>Admin</i> .....	V-3
Tampilan Beranda Anggota .....	V-4
Tampilan Data Pengguna .....	V-5
Tampilan Tambah Data Pengguna .....	V-5
Tampilan Data Latih .....	V-6
Tampilan Tambah Data Latih .....	V-7
Tampilan <i>Import</i> Data Latih Menggunakan <i>File Ms. Excel</i> .....	V-7
Tampilan Data Uji .....	V-8
Tampilan Tambah Data Uji .....	V-9
Tampilan <i>Import</i> Data Uji Menggunakan <i>File Ms. Excel</i> .....	V-9
Tampilan Inisialisasi Pusat <i>Cluster</i> .....	V-10
Tampilan Tambah Pusat <i>Cluster</i> .....	V-11
Tampilan <i>Import</i> Pusat <i>Cluster</i> Menggunakan <i>File Ms. Excel</i> .....	V-11
Tampilan Proses Pelatihan .....	V-12
Tampilan Akurasi Pengujian Pada Proses Pelatihan .....	V-12
Tampilan Proses Pengujian .....	V-13
Tampilan Hasil Pengujian .....	V-14
Grafik Pengujian Dengan Pembagian Data 90:10 .....	V-28
Grafik Pengujian Dengan Pembagian Data 80:20 .....	V-35
Grafik Pengujian Dengan Pembagian Data 70:30 .....	V-42

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Standar baku mutu air .....	II-12
Persamaan Matriks Untuk Model-Model Klasifikasi .....	II-14
Penelitian Terkait .....	II-15
Keterangan variabel masukan .....	IV-2
Kelas dari hasil klasifikasi .....	IV-2
Data Mentah .....	IV-3
Data setelah normalisasi .....	IV-6
Data latih setelah normalisasi .....	IV-7
Data uji setelah normalisasi .....	IV-8
Data <i>inputan</i> pusat <i>cluster</i> awal .....	IV-12
Data latih proses pelatihan .....	IV-12
Pusat <i>Cluster</i> Terakhir .....	IV-21
Data Uji Ternormalisasi .....	IV-23
Pusat <i>Cluster</i> Terakhir dari Pelatihan FLVQ .....	IV-23
Keterangan Entitas pada <i>Context Diagram</i>	
Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ .....	IV-27
Keterangan Proses pada DFD <i>Level 1</i>	
Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai	
Menggunakan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> (FLVQ) .....	IV-29
Keterangan Aliran Data pada DFD <i>Level 1</i> pada Sistem	
Klasifikasi Kualitas Air Sungai	
Menggunakan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> (FLVQ) .....	IV-29
Tabel pengguna .....	IV-31
Tabel data latih .....	IV-31
Tabel data uji .....	IV-32
Tabel parameter .....	IV-33
Tabel <i>cluster</i> .....	IV-33

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.20	Tabel <i>conf</i> .....	IV-34
4.21	Tabel pelatihan_ <i>temp</i> .....	IV-34
5.1	Pengujian <i>Blackbox Login</i> .....	V-15
5.2	Pengujian <i>Blackbox Menu Administrator</i> .....	V-15
5.3	Pengujian <i>Blackbox Menu Data (Data Latih)</i> .....	V-16
5.4	Pengujian <i>Blackbox Menu Data (Data Uji)</i> .....	V-18
5.5	Pengujian <i>Blackbox Menu F-LVQ (Inisialisasi Pusat Cluster)</i> .....	V-19
5.6	Pengujian <i>Blackbox Menu F-LVQ (Pelatihan)</i> .....	V-20
5.7	Pengujian <i>Blackbox Menu F-LVQ (Pengujian)</i> .....	V-21
5.8	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 100$ .....	V-22
5.9	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 100$ .....	V-22
5.10	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4, N = 100$ .....	V-23
5.11	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5, N = 100$ .....	V-23
5.12	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 500$ .....	V-24
5.13	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 500$ .....	V-24
5.14	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4, N = 500$ .....	V-25
5.15	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5, N = 500$ .....	V-25
5.16	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 1000$ .....	V-26
5.17	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 1000$ .....	V-26
5.18	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4, N = 1000$ .....	V-27
5.19	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5, N = 1000$ .....	V-27
5.20	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 100$ .....	V-29
5.21	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 100$ .....	V-29
5.22	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4, N = 100$ .....	V-30
5.23	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5, N = 100$ .....	V-30
5.24	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 500$ .....	V-31
5.25	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 500$ .....	V-31
5.26	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4, N = 500$ .....	V-32
5.27	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5, N = 500$ .....	V-32
5.28	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2, N = 1000$ .....	V-33
5.29	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3, N = 1000$ .....	V-33



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.30	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4$ , $N = 1000$ .....	V-34
5.31	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5$ , $N = 1000$ .....	V-34
5.32	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2$ , $N = 100$ .....	V-36
5.33	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3$ , $N = 100$ .....	V-36
5.34	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4$ , $N = 100$ .....	V-37
5.35	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5$ , $N = 100$ .....	V-37
5.36	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2$ , $N = 500$ .....	V-38
5.37	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3$ , $N = 500$ .....	V-38
5.38	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4$ , $N = 500$ .....	V-39
5.39	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5$ , $N = 500$ .....	V-39
5.40	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 2$ , $N = 1000$ .....	V-40
5.41	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 3$ , $N = 1000$ .....	V-40
5.42	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 4$ , $N = 1000$ .....	V-41
5.43	Pengujian <i>Confusion Matrix</i> dengan Parameter $m_i = 5$ , $N = 1000$ .....	V-41
5.44	Kesimpulan Pengujian Parameter FLVQ .....	V-43
5.45	Kesimpulan Pengujian Data Latih .....	V-49

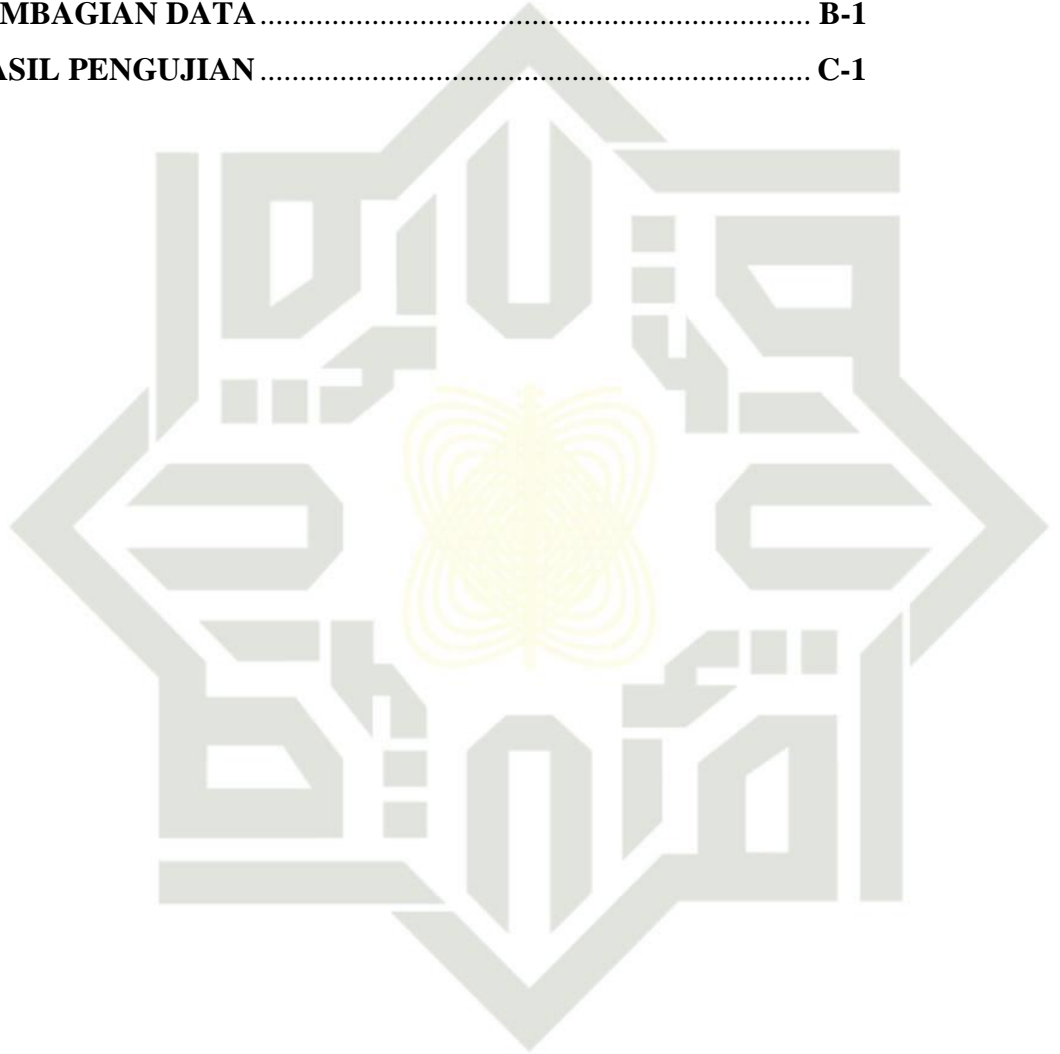


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
DATA MENTAH KESELURUHAN.....	A-1
PEMBAGIAN DATA .....	B-1
HASIL PENGUJIAN .....	C-1



UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Halaman
2.1 Perubahan Pusat <i>Cluster</i> FCM.....	II-6
2.2 Fungsi Keanggotaan FCM .....	II-6
2.3 Pangkat Pembobot FLVQ .....	II-7
2.4 Matriks Partisi Setiap <i>Cluster</i> FLVQ.....	II-7
2.5 Laju Pembelajaran ( <i>Learning Rate</i> ) FLVQ .....	II-7
2.6 Perubahan Pusat <i>Cluster</i> FLVQ.....	II-7
2.7 Nilai <i>Error</i> FLVQ .....	II-8
2.8 Fungsi Keanggotaan FCM .....	II-8
2.9 <i>Min-Max Normalization</i> .....	II-8
2.10 <i>Z-Score Normalization</i> .....	II-9
2.11 <i>Decimal Scaling Normalization</i> .....	II-9
2.12 Indeks Pencemaran.....	II-13
2.13 <i>Confusion Matrix</i> .....	II-14

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

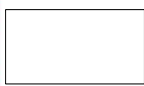


### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

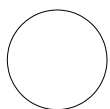
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SIMBOL

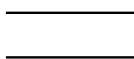
### Keterangan notasi simbol *Data Flow Diagram (DFD)*



Entitas Eksternal : Simbol kesatuan di luar lingkungan sistem yang akan menerima *input* dan menghasilkan *output*.



Proses : Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh *user* maupun komputer (sistem).



Data Store : Simbol yang digunakan untuk mewakili suatu penyimpanan data (*database*).



Arus Data : Simbol yang digunakan untuk menggambarkan arus data di dalam sistem.

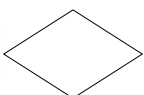
### Keterangan notasi simbol *Flowchart*



Terminator : Simbol *terminator* (Mulai/Selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir.



Process : Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh *user* maupun komputer (sistem).

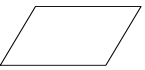


Decision : simbol untuk menentukan keputusan dari sistem.

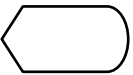


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

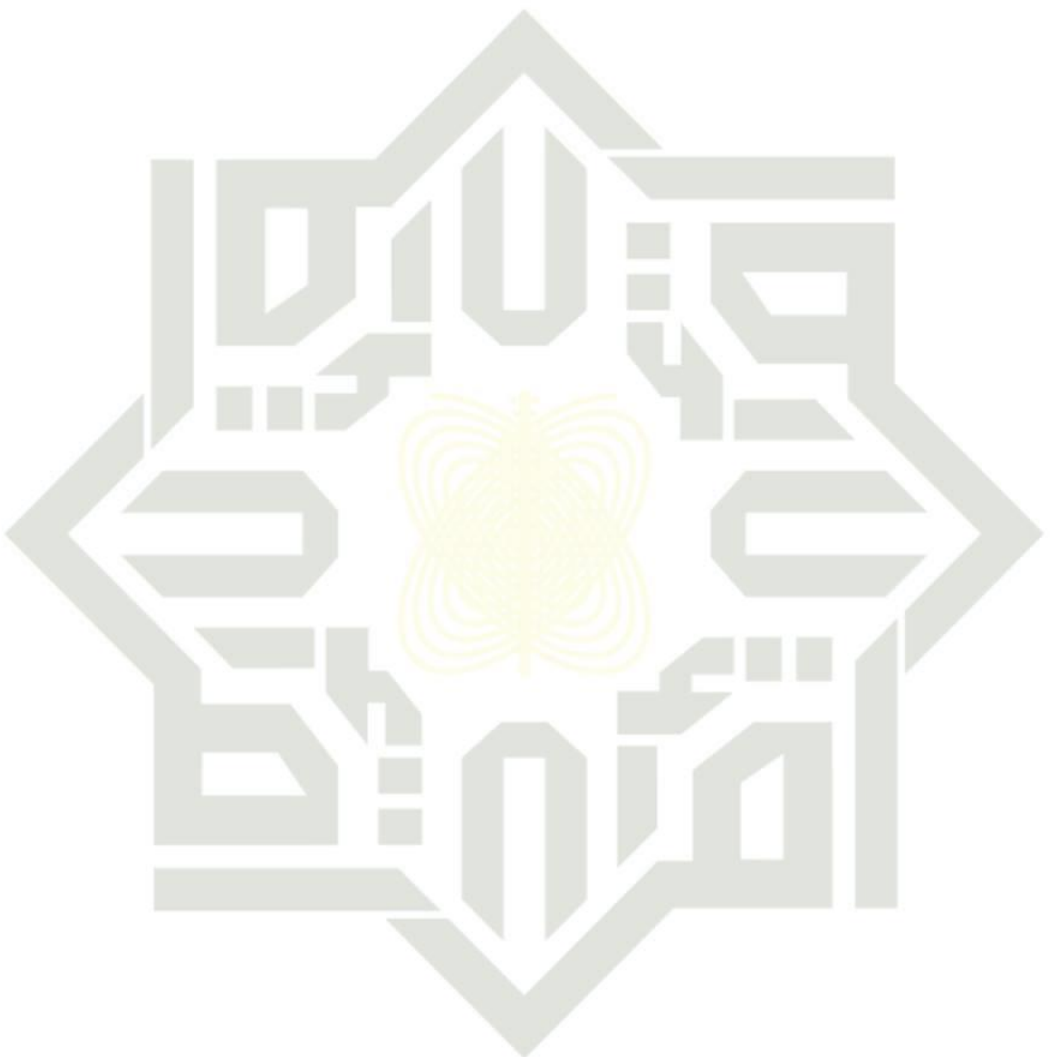
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



*Data* : Simbol yang digunakan untuk mendeskripsikan input data atau output data.



*Display* : pesan yang dikeluarkan oleh sistem



UIN SUSKA RIAU



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia tidak akan pernah terlepas dengan air. Hal ini dikarenakan air merupakan salah satu sumber terbesar yang ada di bumi ini. Selain itu, air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan mutlak diperlukan semua makhluk hidup, baik manusia hewan, maupun tumbuhan. Hal ini dikarenakan air merupakan unsur utama dalam tumbuhan, tubuh hewan dan tubuh manusia (Manik, 2007). Kebutuhan akan air terus mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, baik untuk kebutuhan manusia sehari-hari maupun untuk kebutuhan lainnya.

Istilah kualitas air adalah ekspresi yang digunakan secara luas dalam segala bidang. Setiap individu memiliki kepentingan terhadap air untuk penggunaan tertentu, yang melibatkan komersial dan industri, pertanian, serta penelitian atau rekreasi. Karena karakteristik yang diinginkan, air bervariasi dalam penggunaannya. Terkadang kualitas air tidak sesuai yang diharapkan pengguna air. Dengan demikian dalam membahas pasokan umum, seorang ibu rumah tangga dapat menyatakan air dengan kualitas yang baik, sementara ahli kesehatan menganggap air tersebut memiliki kualitas yang masih miskin. Oleh karena itu, penggunaan air harus sesuai dengan kebutuhan manusia untuk kesehatan. Karakteristik air untuk digunakan harus bebas dari kekeruhan, warna, bau dan rasa yang tidak pantas.

Kondisi kualitas air digunakan untuk mengevaluasi tingkat mutu air itu, apakah baik digunakan atau tidak untuk dikonsumsi. Nilai-nilai variabel kualitas dan kuantitas air yang tidak berubah dengan waktu tertentu menandakan tidak banyaknya polutan berada di perairan atau masuk ke perairan tersebut. Kualitas air itu disebut berkualitas apabila air tersebut baik untuk digunakan.

PP (Peraturan Pemerintah) nomor 82 tahun 2001 berisi tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air mengelompokkan





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

status mutu air menjadi 4 kelas, yaitu Kelas I untuk kategori tidak tercemar atau baik, Kelas II untuk kategori tercemar ringan, Kelas III untuk kategori tercemar sedang, dan Kelas IV untuk kategori tercemar berat. Beberapa komponen yang mempengaruhi kualitas yang terkandung di dalam air ada 20, yaitu residu terlarut, TSS, BOD, COD, DO, total posfat,  $\text{NO}_3$ , Arsen, Kobalt, Boron, Selenium, Kadmium, Khrom, Tembaga, Timbal, Air Raksa, Seng, fecal coliform, total coliform, dan pH. Komponen-komponen tersebut memiliki standarisasi baku mutu air yang telah ditetapkan sesuai dengan PP nomor 82 tahun 2001.

Seiring dalam perkembangan zaman, teknologi sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang. Teknologi digunakan agar dapat membantu pekerjaan manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang sesuai dengan bidang masing-masing. Dalam penerapannya, teknologi sudah dapat membantu manusia dalam mengklasifikasikan kualitas mutu air dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang & Li, 2016), yaitu menentukan klasifikasi kualitas air sungai ke dalam keluaran berupa 3 kelas kualitas air berdasarkan 4 parameter masukan berupa pH, DO,  $\text{NH}_3$  dan COD di Sungai Huaihe, China. Penelitian tersebut menggunakan metode jaringan syaraf tiruan, yaitu algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) untuk klasifikasi kualitas air sungai. Penggunaan LVQ terbukti memiliki akurasi yang tinggi dalam melakukan klasifikasi kualitas air sungai dengan tingkat akurasi sebesar 92%.

Penelitian sebelumnya dilakukan dengan metode JST mengenai Model Evaluasi Kualitas Air Berdasarkan Pada Metode *Hybrid PSO-BP Neural Network* (Wu, Liu, Xu, Hu, Tang, & Li, 2014). Penelitian ini membahas tentang optimasi metode *Backpropagation* menggunakan konsep pencarian heuristik untuk lapisan tersembunyi (*hidden layer*) pada jaringan *Backpropagation*. Hasil dari penelitian ini memiliki nilai rata-rata absolut deviasi (AAD) sebesar 0,0072, dengan standar deviasi kesalahan (SDE) sebesar 0,0208, dan koefisien korelasi kuadrat ( $R^2$ ) sebesar 0,98845. Hasil ini menunjukkan bahwa metode ini memiliki prediksi yang baik untuk mengevaluasi kualitas air.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selain dengan metode JST, ternyata masalah klasifikasi juga dapat diselesaikan dengan cara penggabungan metode JST dan *Fuzzy*. Integrasi antara kedua metode tersebut akan melahirkan suatu konsep *hybrid* yaitu *Fuzzy Neural Network* (FNN). Salah satu konsep *Fuzzy Neural Network* adalah *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ). (Kusumadewi dan Hartati, 2010)

Penelitian yang menerapkan konsep FLVQ adalah pengenalan kepribadian seseorang berdasarkan sidik jari dengan metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* dan *Fuzzy Backpropagation* (Putra, Putra, & Bayupati, 2014). Pada penelitian ini menggunakan data sampel berupa pola sidik jari yang telah di ekstraksi ciri. Hasil pengujian penelitian ini menunjukkan FLVQ memiliki kinerja yang lebih baik dengan akurasi 93,78%, maksimum iterasi 100 *epoch* dan target *error*  $10^{-6}$ , sedangkan *Fuzzy* BPNN memiliki akurasi 93,30% dan maksimum iterasi diatas 1000 *epoch* dengan target *error*  $10^{-3}$ .

Penelitian lainnya terkait FLVQ adalah pemodelan *Fuzzy Learning Vector Quantization* pada pengenalan suara paru-paru (Syafria, 2014). Penelitian ini membahas tentang pengenalan suara paru-paru normal dan suara paru-paru abnormal yang sebelumnya menggunakan metode LVQ. Setelah dilakukan penggabungan metode antara *Fuzzy* dan LVQ, hasil pengujian meningkat sebesar 11,4% untuk data latih dan 7% untuk data uji. Akurasi yang didapat pada data latih sebesar 99,27% dan data uji sebesar 93,88%.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah ditinjau dan pernyataan yang telah dibahas, maka dapat diambil suatu rumusan bahwa dalam penerapannya, JST dan *Fuzzy* mampu menyelesaikan masalah klasifikasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan penggabungan antara kedua konsep tersebut, yaitu JST dan *Fuzzy*, dengan judul penelitian “Penerapan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ) Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai”, dengan menggunakan 136 data yang berasal dari Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau, parameter *inputan* 15 variabel yang mempengaruhi kualitas air, dan *output* berupa tiga kelas klasifikasi, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana menerapkan metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* untuk mengklasifikasikan kualitas air sungai dan mengetahui tingkat akurasi metode FLVQ dalam mengklasifikasikan kualitas air sungai.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa batasan masalah agar masalah tidak akan meluas, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan menggunakan data air sungai yang berasal dari Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau, sebanyak 136 data.
2. Data input menggunakan data variabel yang mempengaruhi kualitas air sebanyak 15 variabel.
3. Data output terdiri dari 3 kelas, yaitu: Tidak Tercemar, Tercemar Ringan, dan Tercemar Sedang.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini adalah untuk menerapkan metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* untuk mengklasifikasikan kualitas air sungai dan untuk mengetahui tingkat akurasi metode FLVQ dalam mengklasifikasikan kualitas air sungai.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan laporan tugas akhir. Berikut adalah susunan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan dibuat. Rencana penulisan susunan laporan adalah sebagai berikut:

### BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB II. LANDASAN TEORI**

Menjelaskan tentang teori-teori terkait tentang penelitian penerapan FLVQ pada klasifikasi kualitas air sungai, seperti penjelasan FLVQ, kualitas air sungai dan variabel-variabel yang mempengaruhinya, dan lain-lain.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan tentang urutan langkah-langkah yang sistematis dalam penelitian tugas akhir ini dari awal penelitian hingga akhir.

## **BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Menjelaskan tentang analisis permasalahan yang diangkat dalam penlitian dan perancangan suatu sistem yang dibuat berdasarkan dari hasil analisis sebelumnya.

## **BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Menjelaskan tentang hasil dari analisis sebelumnya berupa sistem yang dibangun menggunakan metode FLVQ dan hasil dari pengujian sistem tersebut.

## **BAB VI. KESIMPULAN**

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran terhadap laporan penelitian yang akan dibuat.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

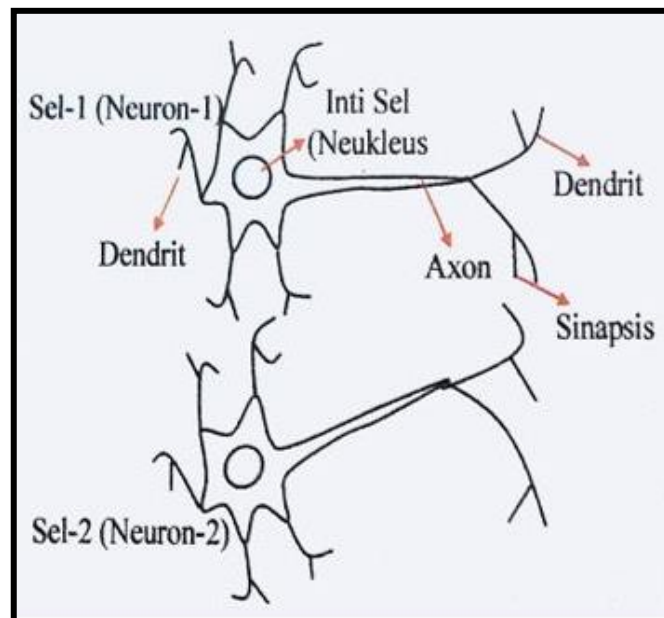
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

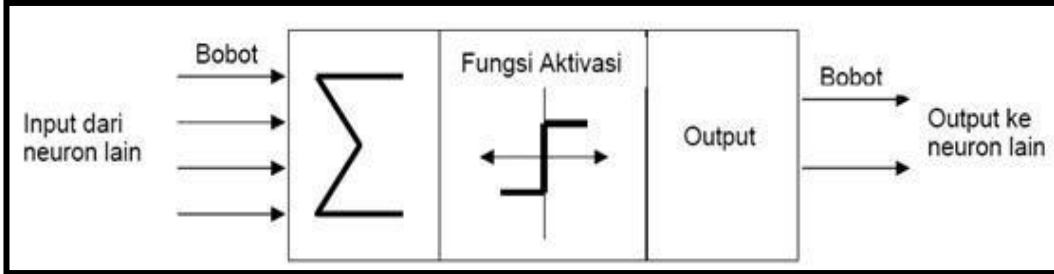
Jaringan Syaraf adalah suatu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Kusumadewi & Hartati, 2010). Menurut (Fausett, 1994), Jaringan Syaraf Tiruan merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik-karakteristik menyerupai Jaringan Syaraf Biologis (JSB). Sesuai dengan namanya, JST memanipulasi kinerja yang mirip dengan JSB, yaitu sama halnya seperti syaraf manusia (neuron). Setiap sel syaraf (neuron) memiliki satu inti sel, inti sel ini nantinya akan berfungsi untuk memproses informasi yang disalurkan melalui neuron-neuron di dalam tubuh manusia. Informasi yang datang akan diterima oleh dendrit, dan akan dikeluarkan melalui akson. Hasil olahan informasi akan disalurkan kembali menuju ke neuron lainnya melalui perantara sinapsis. Contoh model JSB dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1 Syaraf Secara Biologis (Kusumadewi & Hartati, 2010)

Pada jaringan syaraf tiruan, neuron-neuron memiliki hubungan yang dikenal dengan istilah bobot. Pemrosesan informasi berupa bobot yang dibawa

oleh neuron (*input*) menuju nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Berikut adalah gambaran kinerja Jaringan Syaraf:



**Gambar 2.2 Struktur Neuron Jaringan Syaraf (Kusumadewi & Hartati, 2010)**

Berdasarkan gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen jaringan syaraf adalah:

1. **Input**, berupa bobot yang dibawa neuron.
2. **Fungsi Aktivasi**, berupa nilai ambang (*threshold*) yang akan dibandingkan dengan hasil penjumlahan bobot.
3. **Output**, berupa bobot neuron yang telah aktif untuk dikirimkan ke semua neuron yang berhubungan.

## 2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Siang, 2004), beberapa arsitektur yang sering digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan adalah:

Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*).

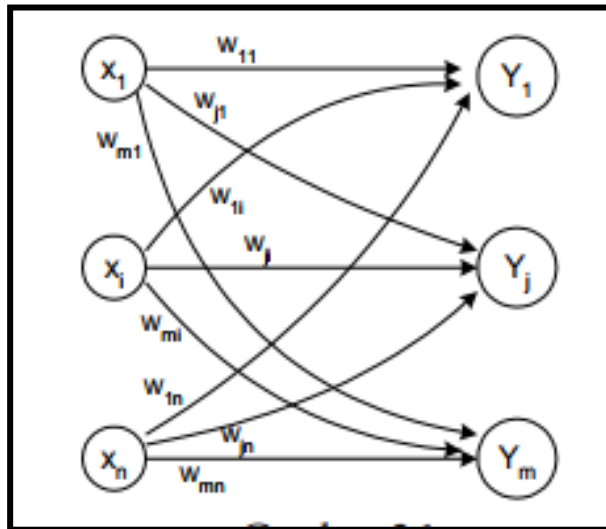
Pada model jaringan ini, sekumpulan *input* neuron dihubungkan langsung dengan sekumpulan *output*nya. Dalam beberapa kasus, seperti *perceptron*, hanya ada satu neuron *output*. Contoh dari arsitektur layar tunggal adalah sebagai berikut:

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

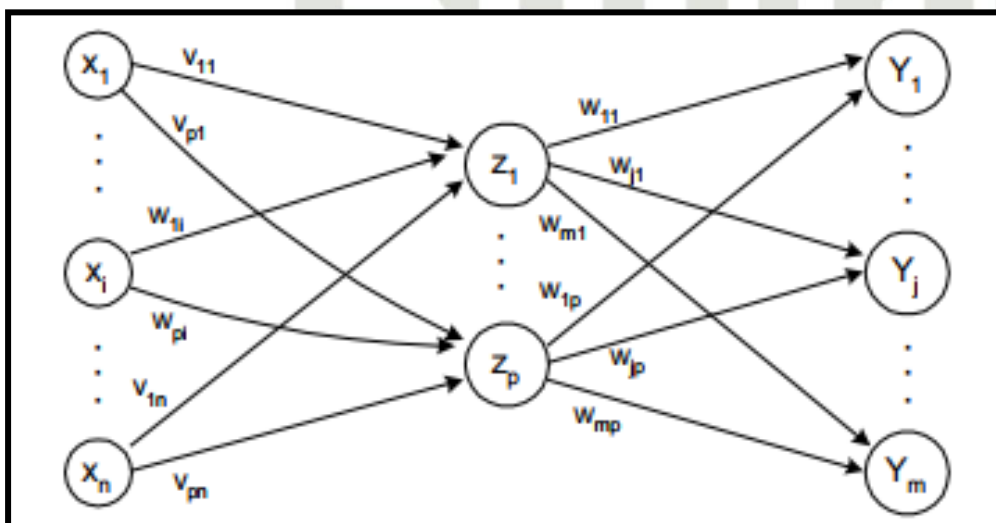
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 Arsitektur Jaringan Syaraf Layar (Siang, 2004)

#### 2. Jaringan Layar Jamak (*Multi Layer Network*)

Jaringan ini merupakan pengembangan dari Jaringan Layar Tunggal. Di dalam jaringan ini, ada sebuah unit tambahan, yaitu unit tersembunyi (*hidden layer*). Sekumpulan *input* tidak langsung menuju outputnya masing-masing, tetapi melalui unit tersembunyi dahulu. Jumlah dari unit tersembunyi juga bisa lebih dari satu, tergantung dari kebutuhan unit *input* dan *output*. Contoh dari Jaringan Layar Jamak adalah algoritma *Backpropagation (BPNN)*. Berikut ini adalah contoh dari Jaringan Layar Jamak:



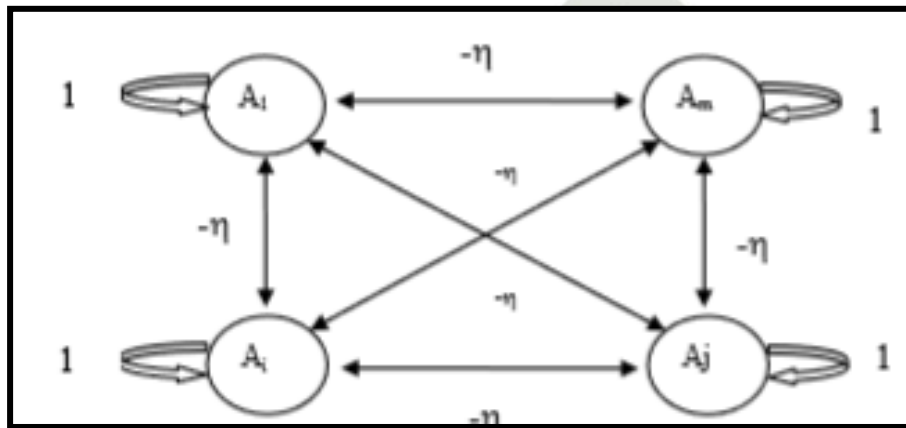
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan Layar Jamak (Siang, 2004)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Jaringan Layer Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Network*)

Jaringan ini merupakan jaringan yang memiliki arsitektur yang cukup berbeda dari jaringan sebelumnya. Pada jaringan ini, sekumpulan neuron akan bersaing untuk mendapatkan hak aktifnya. Contoh dari arsitektur Jaringan Layer Kompetitif adalah algoritma *Learning Vector Quantization (LVQ)*.



**Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Layer Kompetitif (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)**

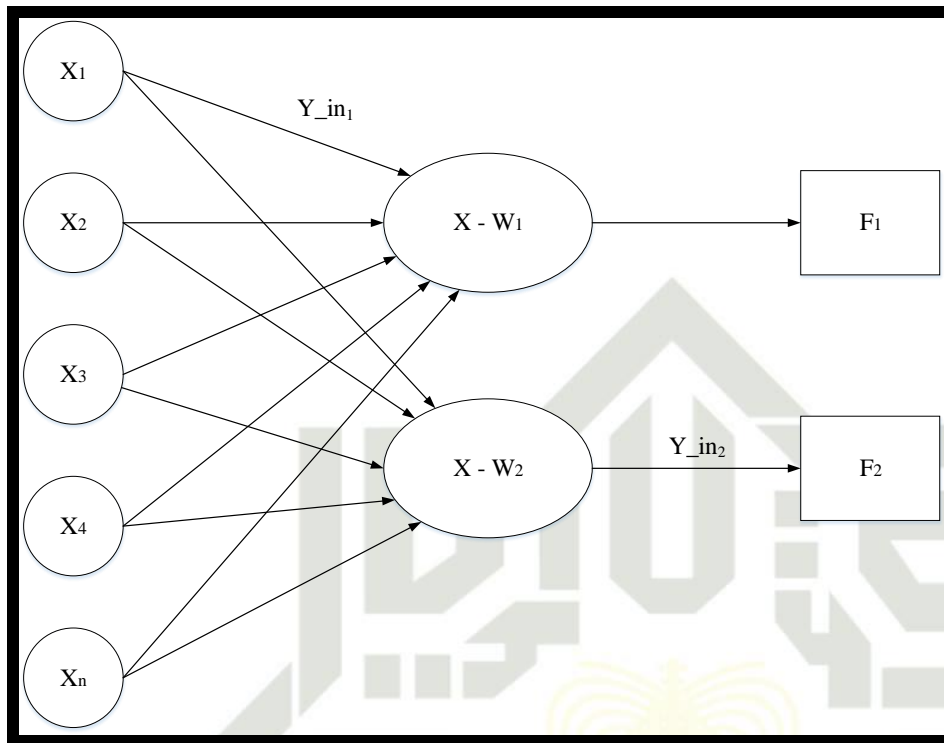
### 2.3 Learning Vector Quantization (LVQ)

Menurut (Widodo, 2005), jaringan *Learning Vector Quantization (LVQ)* adalah jaringan yang mengklasifikasikan pola sehingga setiap unit keluaran menyatakan suatu kelas atau kategori. Jaringan *LVQ* merupakan jaringan yang tergolong pada jaringan *supervised learning* atau pembelajaran yang terawasi. *LVQ* digolongkan pada jaringan *supervised learning* dikarenakan memiliki target berupa *output* yang akan dituju oleh bobot-bobot tertentu. Bobot-bobot tersebut akan terus berubah dikarenakan beberapa kondisi tertentu hingga bobot tersebut mendekati *output*nya.

*Learning Vector Quantization* merupakan algoritma dalam JST yang sering digunakan dalam masalah klasifikasi tertentu. Menurut (Gosh, Biehl, & Hammer, 2006), *LVQ* merupakan pendekatan yang digunakan untuk masalah klasifikasi. Arsitektur jaringan *LVQ* seperti pada gambar dibawah ini:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2.6** Arsitektur Jaringan *Learning Vector Quantization* (Fausett, 1994)

$X_1$ ,  $X_2$ , hingga  $X_n$  merupakan vektor *inputan*. Vektor ini akan dikirim menuju vektor  $W_1$  dan  $W_2$  yang merupakan vektor bobot.  $W_1$  dan  $W_2$  merupakan vektor bobot yang menghantarkan neuron *input* menuju ke neuron *output*. Yang berperan sebagai neuron *output* adalah  $F_1$  dan  $F_2$ .  $F_1$  dan  $F_2$  merupakan fungsi aktivasi.  $F_1$  akan memetakan  $Y_{in1}$  menuju target  $Y_1 = 1$ , dengan kondisi  $\|X - W_1\| < \|X - W_2\|$  dan  $Y_1 = 0$  jika sebaliknya. Demikian juga dengan  $F_2$ .  $F_2$  akan memetakan  $Y_{in2}$  menuju target  $Y_2 = 2$ , dengan kondisi  $\|X - W_1\| < \|X - W_2\|$  dan  $Y_2 = 0$  jika sebaliknya.

## 2.4 Sistem Fuzzy

Sistem *Fuzzy* mulai diperkenalkan pertama kali oleh seorang profesor yang berasal dari Barkelay, yaitu L. A. Zadeh pada tahun 1965. Sistem ini bersifat samar, sehingga sangat cocok untuk kasus yang melibatkan ketidakpastian. Selain itu, sistem *fuzzy* memiliki kemampuan untuk mengembangkan sistem cerdas dalam lingkungan yang tak pasti. Dalam logika *fuzzy*, terdapat beberapa proses



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yaitu penentuan himpunan *fuzzy*, penerapan aturan *IF-THEN* dan proses inferensi *fuzzy* (Marimin, 2005).

## 2.5 Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)

*Learning Vector Quantization* (LVQ) merupakan salah satu metode pembelajaran pada JST dengan tujuan melakukan klasifikasi terhadap M vektor data pelatihan menjadi C kelompok (*cluster*). Pada logika *fuzzy*, ada sebuah algoritma klasifikasi yang dikenal dengan nama *Fuzzy C-Means* (FCM). Integrasi antara kedua metode ini akan melahirkan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ) (Kusumadewi & Hartati, 2010). Integrasi dari kedua metode ini pertama kali ditemukan oleh Karayiannis (1997) dan diperkenalkan oleh Tsao (1994).

Misalkan diketahui M vektor data,  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_M\}$ ,  $x_i \in R^n$ , yang akan dikelompokkan pada pusat *cluster* di  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_C\}$ . FLVQ akan memperbaiki pusat *cluster* tersebut dengan perubahan sebesar (Kusumadewi & Hartati, 2010):

$$\Delta_{vj} = n_j \sum_{i=1}^M \left[ \sum_{l=1}^C \left( \frac{\|x_i - v_l\|^2}{\|x_i - v_l\|^2} \right)^{1/(mk-1)} \right]^{-mk} (x_i - v_j); 1 \leq j \leq C \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan  $n_j$  sebagai laju pembelajaran untuk  $v_j$ , dan  $m_k$  adalah pangkat pembobot iterasi ke-k untuk fungsi keanggotaan yang diadopsi dari *FCM* (Kusumadewi & Hartati, 2010).

$$U_{ij} = \left[ \sum_{l=1}^C \left( \frac{\|x_i - v_l\|^2}{\|x_i - v_l\|^2} \right)^{1/(mk-1)} \right]^{-1}; m_k > 1 \dots \dots \dots (2.2)$$

Nilai  $m_k$  terletak pada interval 1,1 hingga 7.

Menurut Karayiannis (1997) yang dikutip oleh (Kusumadewi & Hartati, 2010), algoritma FLVQ adalah sebagai berikut:

Tetapkan:

- a. Jumlah *cluster* = C;
- b. Pangkat pembobot(m) =  $m_i$  dan  $m_f$ ;
- c. Maksimum iterasi = N;
- d. Toleransi *error* =  $\epsilon$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e.  $k = 0$

Tetapkan nilai awal pusat *cluster*  $V_0 = \{v_{1,0}; v_{2,0}; \dots, v_{c,0}\}$ .

Inisialisasi iterasi awal  $k = k + 1$

Hitung:

a. Nilai pangkat pembobot,  $m = m_i + k((m_f - m_i)/N)$ .....(2.3)

Keterangan:

$m$  = Pangkat pembobot, dengan interval nilai 1,1 hingga 7

$m_i$  dan  $m_f$  = Koefisien laju pelatihan

$k$  = Iterasi

$N$  = Jumlah iterasi

b. Hitung matriks partisi setiap *cluster*:

$$\alpha_{ij,k} = \left[ \sum_{l=1}^C \left( \frac{\|x_i - v_l\|^2}{\|x_i - v_1\|^2} \right)^{1/(m-1)} \right]^{-m}; 1 \leq i \leq ; 1 \leq j \leq C \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

$\alpha_{ij,k}$  = matriks partisi setiap *cluster*

$x_i$  = data ke- $i$

$v_j$  = pusat *cluster* ke- $j$

$v_1$  = pusat *cluster* ke-1

c. Hitung laju pembelajaran:

$$n_{j,k} = \left( \sum_{i=1}^M \alpha_{ij,k} \right)^{-1}; 1 \leq j \leq C \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

$n_{j,k}$  = laju pembelajaran (*learning rate*)

d. Hitung perubahan pusat *cluster* lama menjadi pusat *cluster* baru:

$$v_{j,k} = v_{j,k-1} + n_{j,k} \sum_{i=1}^M \alpha_{ij,k} (x_i - v_{j,k-1}); 1 \leq j \leq C \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

$v_{j,k}$  = pusat *cluster* yang baru

$v_{j,k-1}$  = pusat *cluster* lama

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e. Hitung nilai *error*:

$$E_k = \sum_{j=1}^C \|v_{j,k} - v_{j,k-1}\|^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

$E_k = \text{error}$

- f. Jika (  $k < N$  ) dan (  $E_k > \epsilon$  ), maka ulangi langkah ke-3.

Pengujian dilakukan menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* ( $\bar{d}$ ) dengan persamaan sebagai berikut (Putra, Putra, & Bayupati, 2014):

$$\bar{d}(u, v) = \sqrt{\sum_i (\bar{u}_i - \bar{v}_i)^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana  $u$  merupakan pola pengujian ternormalisasi, dan  $v$  merupakan bobot pola pelatihan ternormalisasi. Hasil klasifikasi akan diperoleh berdasarkan hasil perhitungan jarak yang terpendek dari dua pola fitur diatas tersebut.

## 2.6 Normalisasi Data

Normalisasi data adalah proses penskalaan nilai atribut yang panjang atau bernilai besar menjadi suatu nilai dalam *range* tertentu yang lebih pendek atau bernilai kecil, tanpa mengubah nilai sebenarnya. Dalam metode jaringan syaraf tiruan, proses normalisasi sangat penting dilakukan. Apabila data yang tersedia memiliki perbedaan nilai yang sangat jauh dengan data pada umumnya, akan menyebabkan data tersebut menjadi tidak konsisten sehingga metode tidak bisa memberikan hasil yang baik. Untuk menghindari hal tersebut terjadi perlu dilakukan normalisasi, salah satunya metode *min-max normalization* yang digunakan untuk penelitian ini. Rumus *min-max normalization* menurut (Larose, 2005):

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

$X^*$  = Nilai atribut setelah normalisasi

$X$  = Nilai atribut sebelum normalisasi

$\min(X)$  = Nilai minimum atribut  $X$

$\max(X)$  = Nilai maksimum atribut  $X$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selain itu, ada beberapa jenis normalisasi menurut (Nasution, Khotimah, & Chamidah, 2019), yaitu:

*Z-Score Normalization*, merupakan metode normalisasi berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari data. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$X_{baru} = \frac{X_{lama} - \text{mean}}{\text{stdev}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

$X_{lama}$  = Nilai atribut lama  
 $\text{mean}$  = Nilai rata-rata atribut lama  
 $\text{stdev}$  = Standar deviasi dari data

2. *Decimal Scaling Normalization*, merupakan metode normalisasi dengan menggerakkan nilai desimal dari data ke arah yang diinginkan. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$X_{baru} = \frac{X_{lama}}{10^i} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

$X_{lama}$  = Nilai atribut lama  
 $i$  = Nilai *scaling* yang kita inginkan

## 2.7 Pencemaran Air

Air sangat berperan penting di dalam kehidupan. Kualitas suatu perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap survival dan pertumbuhan makhluk hidup di perairan itu sendiri. Lingkungan yang baik (hiegienis bagi hewan diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Mengingat pentingnya peranan kualitas air terhadap kehidupan, maka perlu untuk melakukan penelitian tentang uji kualitas air. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan atau tumbuhan di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh suhu, kecerahan, pH, DO dan CO<sub>2</sub> dan kadar Ammonia (NH<sub>3</sub>) (Minggawati & Lukas, 2012). Menurut badan *US-EPA (Environmental Protectial Agency)*, kualitas air dapat dikelompokkan berdasarkan empat kelas, yaitu:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelas I : memenuhi baku mutu (baik sekali)

Kelas II : cemar ringan (baik)

Kelas III : cemar sedang

Kelas IV : cemar berat (buruk)

Menurut Peraturan Pemerintah nomor 82 Tahun 2001, beberapa parameter umum yang digunakan dalam penentuan kualitas air sungai terdiri dari:

Residu Terlarut

Residu terlarut atau *TDS (Total Dissolved Solid)* merupakan jumlah padatan terlarut (mg) dalam satu liter air.

Residu Tersuspensi

Residu tersuspensi atau *TSS (Total Suspended Solid)* merupakan jumlah padatan tersuspensi (mg) dalam satu liter air.

3. *BOD (Biochemical Oxygen Demand)*

*BOD* adalah jumlah oksigen (mg) yang diperlukan bakteri untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan organik dalam satu liter air limbah selama pengeringan (5x24 jam pada suhu 20°C).

4. *COD (Chemical Oxygen Demand)*

*COD* adalah banyaknya oksigen (mg) yang dibutuhkan oksidator untuk mengoksidasi bahan/zat organik dan anorganik dalam satu liter air limbah.

*DO (Dissolved Oxygen)*

*DO* atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terlarut (mg) dalam satu liter air.

Total Posfat

Total Posfat adalah jumlah sumber utama unsur kalium dan nitrogen yang tidak terlarut dalam air.

$\text{NO}_3$

Nitrat atau  $\text{NO}_3$  adalah bentuk utama nitrogen yang terdapat di dalam air sebagai nutrisi utama untuk tumbuhan dalam air.

Arsen

Arsen merupakan unsur *metalloid* yang mengendap dalam air secara alamiah dan berbahaya bagi kesehatan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Kobalt

Kobalt merupakan unsur feromagnetik yang terkandung di dalam air dan memiliki sifat fisik keras, getas, dan seperti besi bahkan bisa diubah menjadi magnet.

#### Boron

Boron (Br) adalah unsur kimia non-logam di dalam air yang berbentuk amorfus berupa serbuk warna hitam kecoklatan.

#### Selenium

Selenium adalah unsur kimia non-logam yang terkandung dalam air menyerupai sulfur dan telurium.

#### Kadmium

Kadmium (Cd) adalah logam yang terbentuk dari proses geokimia yang berasal dari limbah industri, pertambangan, dan pengelasan logam.

#### 13. Khrom

Khrom (Cr) merupakan unsur kimia berupa logam transisi dengan warna abu-abu keras. Dalam kehidupan sehari-hari, khrom digunakan sebagai lempeng penguat untuk kapal, tank, konstruksi jembatan, dan lain-lain.

#### 14. Tembaga

Tembaga adalah unsur kimia yang merupakan konduktor listrik dan panas yang baik.

#### Timbal

Timbal (Pb) merupakan zat kimia yang bersumber dari batuan kapur dan galena (PbS). Pada atmosfer, logam ini banyak berasal dari bahan bakar minyak, limbah industri dan pertambangan.

#### Air Raksa

Air Raksa merupakan logam cair yang dihasilkan oleh endapan alam dan memiliki tingkat kepadatan yang tinggi. Uap dari air raksa dapat menjadi racun apabila tidak ditangani dengan baik.

#### Seng

Logam berat yang termasuk komponen alam pada kerak bumi dan tersebar dalam bentuk mikro ke seluruh alam, termasuk perairan.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 18. *Fecal Coliform*

*Fecal Coliform* adalah kelompok *total coliform* yang pada umumnya terdapat secara spesifik dalam saluran usus dan feses hewan berdarah panas.

### 19. *Total Coliform*

*Total Coliform* adalah jumlah bakteri yang dipengaruhi oleh permukaan air, kotoran hewan, dan kotoran manusia.

### 20. pH

pH merupakan indikator tingkat asam dan basa di dalam air berdasarkan konsentrasi ion hidrogen (H) dalam mol per liter air.

Dalam penentuan standar baku mutu air yang baik, diatur dalam PP Nomor 82 Tahun 2001. Standar baku mutu setiap kelas berdasarkan parameter yang tercantum diatas dapat dilihat pada Tabel 2.1, yaitu:

**Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Air**

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
Residu Terlarut	Mg/L	1000	1000	1000	2000
TSS	Mg/L	50	50	400	400
BOD	Mg/L	2	3	6	12
COD	Mg/L	10	25	50	100
DO		6	4	3	0
pH	Ug/L	6-9	6-9	6-9	6-9
Total Posfat	Mg/L	0,2	0,2	1	5
NO3	Mg/L	10	10	20	20
Arsen	Mg/L	0,05	1	1	1
Kobalt	Mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2
Boron	Mg/L	1	1	1	1
Selenium	Mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05
Kadmium	Mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01
Khrom	Mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01
Tembaga	Mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02
Timbal	Mg/L	0,03	0,03	0,03	1
Air Raksa	Mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005
Seng	Mg/L	0,05	0,05	0,05	2
Fecal Coliform	Jml/100 ml	100	1000	2000	2000
Total Coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau menggunakan metode IP (Indeks Pencemaran) untuk menentukan kualitas air sungai. IP merupakan ukuran relatif tingkat pencemaran terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Indeks pencemaran ini ditentukan untuk suatu peruntukan kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian atau sebagian dari badan sungai.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, prosedur penggunaan metode IP adalah jika  $L_{ij}$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Mutu suatu Peruntukan Air (j), dan  $C_i$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari suatu alur sungai, maka  $PI_j$  adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari  $C_i / L_{ij}$ . Nilai  $PI_j$  dapat ditentukan dengan cara:

1. Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik.
  2. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.
  3. Hitung nilai  $C_i / L_{ij}$  untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan.
- Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan  $C_i / L_{ij}$  ( $(C_i / L_{ij})_R$  dan  $(C_i / L_{ij})_M$ ).
- Tentukan harga  $PI_j$

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \dots \dots \dots (2.12)$$

Evaluasi terhadap nilai PI adalah :

- $PI_j \leq 1,0 \rightarrow$  memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- $1,0 < PI_j \leq 5,0 \rightarrow$  cemar ringan
- $5,0 < PI_j \leq 10 \rightarrow$  cemar sedang
- $PI_j > 10 \rightarrow$  cemar berat

## 2.8 Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dalam pengujian dari sistem dihitung dengan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah sebuah tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan (Indriani, 2014). Perhitungan akurasi dinyatakan dalam persamaan.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan rumus:

- *True Positive* (TP) = jumlah dari kelas 1 yang benar dan diklasifikasikan sebagai kelas 1.
- *True Negative* (TN) = jumlah dari kelas 2 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 2.
- *False Negative* (FN) = jumlah dari kelas 1 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 2.
- *False Positive* (FP) = jumlah dari kelas 2 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.

Selain untuk menghitung akurasi, *confusion matrix* juga berfungsi untuk berbagai macam masalah klasifikasi (Sokolova & Lapalme, 2009), seperti pada Tabel 2.2 berikut:

**Tabel 2.2 Persamaan Matriks Untuk Model-Model Klasifikasi**

Matriks	Deskripsi
$\text{True Positive Rate} = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$	Rasio dari semua yang positif diklasifikasikan dengan benar dibagi dengan jumlah total yang positif
$\text{True Negative Rate} = \frac{TN}{TN + FP} \times 100\%$	Rasio dari semua yang negatif diklasifikasikan dengan benar dibagi dengan jumlah total yang negatif
$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$	Rasio dari semua yang positif diklasifikasikan dengan benar dibagi dengan jumlah yang positif yang diklasifikasikan dengan benar dan jumlah yang positif yang diklasifikasikan dengan salah
$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$	Rasio dari semua yang positif diklasifikasikan dengan benar dibagi dengan jumlah yang positif yang diklasifikasikan dengan benar dan jumlah yang negatif yang diklasifikasikan dengan salah



## 2.9 Penelitian Terkait

Penelitian terkait adalah penelitian-penelitian yang telah diteliti sebelumnya dan memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan segera dilaksanakan. Berikut ini adalah Tabel 2.3 yang menjelaskan tentang sekumpulan penelitian yang terkait dengan penelitian ini:

**Tabel 2.3 Penelitian Terkait**

No.	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
1	(Zhang & Li, 2016)	<i>An Evaluation Model of Water Quality Based of Learning Vector Quantization Neural Network.</i>	<i>Learning Vector Quantization.</i>	Penelitian ini membahas tentang klasifikasi kualitas air sungai dengan 3 kelas keluaran berdasarkan 4 masukan berupa pH, DO, NH <sub>3</sub> dan COD. Hasil penelitian ini berupa akurasi pengujian sebesar 92%
2	(Wu, Liu, Xu, Hu, Tang, & Li, 2014)	<i>Water Quality Evaluation Model Based on Hybrid PSO-BP Neural Network</i>	<i>Hybrid PSO-BP Neural Network</i>	Penelitian ini membahas tentang optimasi metode <i>Backpropagation</i> menggunakan konsep pencarian heuristik untuk lapisan tersembunyi ( <i>hidden layer</i> ) pada jaringan <i>Backpropagation</i> . Hasil memiliki nilai rata-rata absolut deviasi (AAD) sebesar 0,0072, dengan standar deviasi kesalahan (SDE) sebesar 0,0208, dan koefisien korelasi kuadrat (R <sup>2</sup> ) sebesar 0,98845. Hasil ini menunjukkan bahwa metode ini memiliki prediksi yang baik untuk mengevaluasi kualitas air.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
3	(Rahimi & Hartatik, 2016)	Penerapan Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i> Dalam Pengklasifikasian Tingkat Pencemaran Air Sungai.	<i>Learning Vector Quantization</i> .	Penelitian ini menggunakan data sungai di Kalimantan Selatan, dengan parameter sebanyak 22 sebagai neuron <i>input</i> dan 4 neuron <i>output</i> . Data latih berjumlah 100 data. Data uji berjumlah 50 data. <i>Learning rate</i> yang ditetapkan adalah 0,01 dan iterasi maksimal berjumlah 20.000 iterasi. Hasil pengujian menunjukkan akurasi tertinggi adalah 76%.
4	(Hamidi, Furqon, & Rahayudi, 2017)	Implementasi <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai.	<i>Learning Vector Quantization</i> .	Penelitian ini membahas tentang klasifikasi kualitas air sungai dengan menggunakan 7 parameter <i>inputan</i> dan 4 parameter <i>output</i> . pengujian menggunakan <i>alfa</i> 0,1, pengurangan nilai <i>alfa</i> 0,4, perbandingan data latih dan data uji 100 : 35 dari total 35 dataset, maksimal <i>epoch</i> 10 dan minimal <i>epoch</i> 0,001 menghasilkan akurasi sebesar 81,13%.
	(Hartatik & Fatkhurohman, 2016)	Penentuan Kualitas Air Tanah Menggunakan Algoritma <i>Perceptron</i>	<i>Perceptron</i>	Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu model aplikasi menggunakan algoritma <i>perceptron</i> untuk mengukur kualitas air tanah. Data berjumlah 150 data DIY. Nilai <i>learning rate</i> awal 0,05, <i>epoch</i> sebanyak 50000 dan <i>threshold</i> bernilai 0. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 75%.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
6	(Putra, Putra, & Bayupati, 2014)	Pengenalan Kepribadian Seseorang Berdasarkan Sidik Jari Dengan Metode <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> dan <i>Fuzzy Backpropagation</i> .	<i>Fuzzy Learning Vector Quantization, Fuzzy Backpropagation.</i>	Pada penelitian ini, metode <i>Backpropagation</i> menggunakan input <i>fuzzy</i> untuk setiap polanya sehingga menjadi <i>Fuzzy BPNN</i> . Dan metode <i>FLVQ</i> yang digunakan menggunakan integrasi <i>LVQ</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i> . Hasil pengujian menunjukkan <i>FLVQ</i> memiliki kecocokan tertinggi dengan akurasi 93,78 %, sedangkan <i>Fuzzy BPNN</i> memiliki akurasi sebesar 93,30 %.
7	(Syafria, 2014)	Pemodelan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> Pada Pengenalan suara Paru-Paru.	<i>Fuzzy Learning Vector Quantization.</i>	Penelitian ini menggunakan konsep <i>LVQ</i> yang di optimasi vektor pewakilnya oleh <i>fuzzy</i> , sehingga menjadi konsep <i>hybrid</i> bernama <i>Fuzzy LVQ</i> . Inputan berupa suara normal dan suara abnormal paru-paru manusia. Ekstraksi ciri menggunakan metode <i>MFCC</i> . Hasil pengujian menunjukkan peningkatan akurasi dari 87,83 % untuk <i>LVQ</i> menjadi 99,27 % untuk akurasi <i>Fuzzy LVQ</i> .
8	(Utomo, Wiharto, & Suryani, 2012)	Sistem Diagnosa Penyakit Paru Berdasarkan Foto <i>Rontgen</i> Dengan Pendekatan <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> .	<i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i>	Penelitian ini tentang diagnosa penyakit paru-paru dengan menggunakan <i>inputan</i> citra foto <i>rontgen</i> . Metode yang digunakan adalah <i>FLVQ</i> . Hasil pengujian menggunakan data <i>testing</i> menghasilkan akurasi sebesar 95%.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

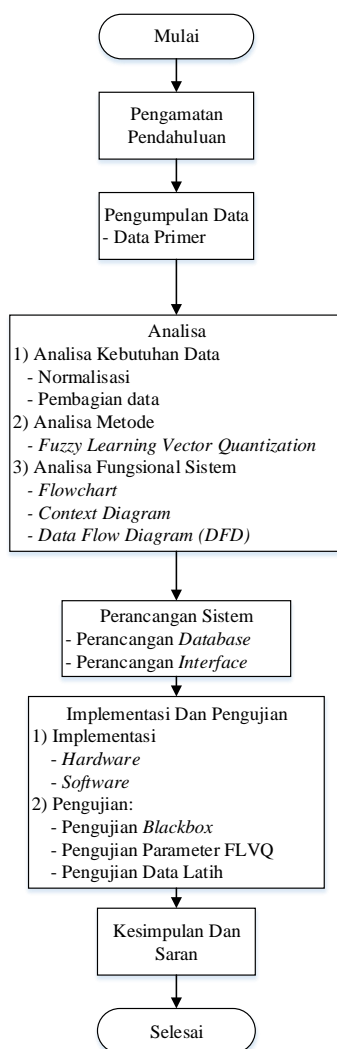
No.	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
9	(Sanabila, Rochmatullah, & Jatmiko, 2009)	Optimasi <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> Untuk Sistem Pengenalan Aroma Campuran.	<i>Fuzzy Learning Vector Quantization.</i>	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performa metode <i>LVQ</i> dengan cara menggunakan fungsi <i>fitness</i> yang memudahkan dalam memilih vektor perwakilan. Hasil pengujian berupa akurasi tertinggi sebesar 95,8%.
10	(Warsono, Dito, Kurniasari, & Usman, 2016)	<i>Neural Network Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) To Identify Probability Distributions.</i>	<i>Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan konsep <i>Fuzzy Learning Vector Quantization</i> untuk identifikasi kemungkinan distribusi. Sebelumnya kasus ini menggunakan metode seperti <i>chi-square goodness</i> , <i>graph</i> , dan <i>normal plot</i> . Hasil pengujian ini menunjukkan akurasi rata-rata mendekati 100%.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah awal dalam penelitian untuk pembuatan diagram alir (*flowchart*) yang tersusun dengan baik dan sistematis. Urutan langkah-langkah yang baik akan membantu penelitian agar lebih maksimal dan terencana. Berikut adalah *flowchart* untuk metodologi penelitian “Penerapan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ) Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai” :



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.1 Pengamatan Pendahuluan

Proses pengamatan pendahuluan merupakan tahap awal dalam melakukan sebuah penelitian. Pada tahap ini akan dilakukan proses pencarian permasalahan penelitian, yaitu masalah dalam klasifikasi kualitas air sungai. Studi pustaka dilakukan untuk membantu pemecahan masalah dalam penelitian, yaitu berupa mencari referensi dari jurnal dan buku yang memiliki keterkaitan dengan masalah penelitian. Setelah melakukan pengamatan pendahuluan, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan mengenai penerapan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ) untuk mengklasifikasikan jenis penyakit kualitas air sungai.

### 3.2 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah tahap pencarian data yang digunakan untuk proses penelitian. Data yang digunakan adalah data primer. Data primer merupakan data utama yang digunakan untuk proses penelitian. Data yang akan digunakan sebagai data primer diambil dari Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau, yang berupa data air sungai Siak dan sungai Kampar yang berjumlah 136 data secara keseluruhan. Data yang diberikan berupa 15 parameter yang mempengaruhi kualitas air sungai, yaitu pH, TDS, TSS, DO, BOD, COD, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, K-B, T-P, M&L, MBAS, Fecal Coliform, dan Total Coliform.

### 3.3 Analisa

Pada tahap analisa akan dilakukan analisis yang lebih mendalam tentang pemecahan masalah dalam penelitian dan perencanaan pembuatan sistem dalam penelitian tersebut. Analisa dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu:

#### 3.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data berguna untuk membantu proses penelitian pada tahap awal. Analisa kebutuhan data pada penelitian ini terbagi tiga, yaitu:

1. **Normalisasi Data**, yaitu proses transformasi data mentah menjadi data yang memiliki rentang nilai 0 hingga 1 dengan menggunakan Persamaan (2.9).
2. **Pembagian Data**, yaitu tahap menentukan jumlah pembagian data latih dan data uji dalam penelitian. Perbandingan data latih dan data uji yang digunakan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

90%:10% (121 data latih dan 15 data uji), 80%:20% (109 data latih dan 27 data uji), dan 70%:30% (96 data latih dan 40 data uji). *Input* data berupa 15 variabel yang mempengaruhi kualitas air. *Output* berupa 3 kelas kualitas air, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang.

### 3.1.2 Analisa Metode

Analisa metode merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu perhitungan manual sistem yang akan dibangun. Metode yang akan digunakan adalah **Fuzzy Learning Vector Quantization**. Metode ini merupakan konsep *hybrid* dengan menggabungkan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Proses perhitungan terbagi menjadi dua, yaitu pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*). Langkah-langkah dalam proses pelatihan (*training*) adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan jumlah *cluster* (C) sesuai dengan jumlah *output*nya.
  2. Menetapkan koefisien laju pelatihan ( $m_i$  dan  $m_f$ ).
  3. Menetapkan maksimum iterasi (N).
  4. Menetapkan toleransi *error* ( $\epsilon$ ).
  5. Menetapkan nilai awal inisialisasi iterasi (k).
  6. Menentukan pusat cluster awal secara random dari data latih sebanyak jumlah *cluster* yang ditentukan.
- Menghitung pangkat pembobot ( $m$ ), dengan menggunakan Persamaan (2.3).
- Menghitung matriks partisi setiap cluster ( $u_{ij,k}$ ), dengan menggunakan Persamaan (2.4).
- Menghitung laju pembelajaran ( $n_{j,k}$ ), dengan menggunakan Persamaan (2.5).
- Menghitung perubahan pusat cluster lama menjadi pusat cluster baru ( $v_{j,k}$ ), dengan menggunakan Persamaan (2.6).
- Menghitung nilai error ( $E_k$ ), dengan menggunakan Persamaan (2.7).
- Kondisi berhenti apabila kondisi ( $k < N$ ) dan ( $E_k > \epsilon$ ) sudah tidak terpenuhi.

Proses pengujian (*testing*) adalah dengan menghitung jarak *euclidean* antara bobot pola pengujian ternormalisasi dan bobot pola pelatihan ternormalisasi, dengan menggunakan Persamaan (2.8).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.1.3 Analisa Fungsional Sistem

Analisa sistem merupakan tahap awal dalam perancangan pembuatan sistem. Beberapa perancangan yang akan dilakukan adalah:

- Flowchart**, berguna untuk menggambarkan diagram alir proses kinerja pada sistem yang akan dibangun.
- Data Flow Diagram (DFD)**, digunakan untuk menjelaskan alur dan proses kerja sistem dan setiap proses-proses yang ada pada *Context Diagram*.

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap pembuatan *design* sistem yang akan dibuat. Tahapan perancangan sistem terdiri dari dua tahap, yaitu:

- Perancangan Database**, yang berguna untuk menyimpan segala macam data yang dibutuhkan dalam sistem, meliputi *table*, *field*, dan atribut-atributnya.
- Perancangan Interface**, digunakan untuk memberikan kesan menarik pada tampilan antarmuka sistem. Tampilan yang memiliki sifat *user friendly* akan lebih mudah dipahami pengguna sistem.

### 3.5 Implementasi dan Pengujian

Setelah perancangan sistem selesai, tahap yang akan dilakukan adalah membangun sistem dengan mengikuti analisa dan perancangan sistem sebelumnya. Setelah sistem selesai dibangun, maka akan dilakukan pengujian sistem dengan metode dan parameter tertentu.

#### 3.5.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap perincian perangkat yang digunakan dan *tools* yang akan dipakai pada pembuatan sistem. Beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan adalah:

##### Hardware

<i>Processor</i>	: Intel Celeron CPU 1.50 GHz
<i>Memory</i>	: 2 GB
<i>Hard Disk</i>	: 180 GB

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Software

Sistem Operasi	: <i>Windows 8.1 64-Bit</i>
Tools	: <i>Notepad++</i>
Web Browser	: <i>Google Chrome, Mozilla Firefox</i>
Web Server	: <i>Apache</i>
Bahasa Pemrograman	: <i>PHP</i>
DBMS	: <i>MySQL</i>

## 3.5.2 Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap untuk menentukan persentase akurasi yang dihasilkan sistem sesuai dengan metode yang diangkat pada penelitian ini. Pengujian akan dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

### 1. Pengujian *Blackbox*

Pengujian menggunakan *Blackbox* adalah pengujian kinerja aplikasi secara terstruktur, dengan cara mencoba semua fitur dan proses yang ada pada sistem yang sesuai pada penelitian.

### 2. Pengujian Parameter FLVQ

Pengujian parameter dengan metode FLVQ adalah pengujian yang bermaksud menguji metode FLVQ sesuai dengan variasi parameter yang digunakan dalam penelitian. Pengujian parameter dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*. Pengujian dilakukan dengan menguji pengaruh koefisien  $m_i$  dan maksimum iterasi ( $N$ ) terhadap akurasi pengujian. Nilai koefisien yang akan digunakan adalah  $m_1 = 2$ ,  $m_1 = 3$ ,  $m_1 = 4$ , dan  $m_1 = 5$ . Maksimum iterasi ( $N$ ) yang digunakan adalah  $N = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ . Dalam pengujian parameter FLVQ menggunakan perbandingan data latih dan data uji 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%.

### 3. Pengujian Data Latih

Pengujian data latih adalah pengujian yang bermaksud menguji data latih dengan jumlah yang berbeda-beda dengan data uji yang berjumlah 15 data uji. Pengujian data latih bertujuan untuk melihat pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

parameter  $m_i = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ , dan  $m_i = 5$ . Maksimum iterasi (N) yang digunakan adalah  $N = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ . Variasi data latih yang digunakan adalah 121 data latih, 109 data latih, dan 96 data latih.

### Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, akan diambil suatu kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Kesimpulan berisi tentang hasil inti dalam permasalahan penelitian yang telah diselesaikan. Saran merupakan tahap pemberian masukan atau kritik terhadap pengembangan penelitian yang akan dilaksanakan selanjutnya setelah penelitian ini diselesaikan agar menjadi penelitian yang lebih baik.



UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisa dan perancangan sistem merupakan proses yang sangat penting dalam suatu penelitian. Proses pada tahapan ini dapat membantu memudahkan pembahasan untuk memahami permasalahan dan tujuan penelitian. Tujuan dari tahapan ini adalah membuat suatu gambaran dari sistem yang akan dibangun, kemudian mencari solusi berdasarkan kebutuhan data yang ada dalam penelitian.

Penelitian yang dilakukan ini menerapkan konsep gabungan, antara jaringan syaraf tiruan dan *fuzzy*. Pada penerapan berbagai macam kasus, jaringan syaraf tiruan dan *fuzzy* sangat sering digunakan dalam menyelesaikan masalah klasifikasi maupun pengelompokan (*clustering*). Pada penelitian ini, kasus terkait yang digunakan adalah klasifikasi kualitas air sungai berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Klasifikasi dikelompokkan dalam 3 kelas, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang. Data yang digunakan sebanyak 136 data yang diambil dari Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau.

Algoritma yang digunakan adalah *Fuzzy Learning Vector Quantization*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Tsao pada tahun 1994. Kemudian dikembangkan oleh Karayiannis pada tahun 1997. Pada proses pelatihan, metode ini mengembangkan konsep dari metode *Fuzzy*, yaitu *Fuzzy Clustering Means*. Proses pelatihan ini akan menghasilkan pusat *cluster* baru yang akan terus berubah dan berulang hingga mencapai kondisi tertentu yang telah ditetapkan. Proses pengujian atau klasifikasi yang akan dilakukan menggunakan konsep *euclidean distance*, dengan cara menghitung jarak *euclidean* antara data uji yang telah ternormalisasi dengan bobot pusat *cluster* terakhir.

#### 4.1 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pembagian data sesuai dengan kebutuhan metode dari penelitian ini. Pada metode *Fuzzy Learning Vector Quantization*, data yang dibutuhkan berupa data latih dan data uji. Penelitian ini menggunakan data

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air sungai. Jumlah data yang digunakan adalah 136 data air sungai. Data akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih sebanyak 121 data, dan data uji sebanyak 15 data. Parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air sungai yang akan digunakan berjumlah 15 variabel. *Output* atau hasil klasifikasi akan digolongkan menjadi tiga kelas, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang.

Data *inputan* yang digunakan berupa variabel masukan setiap data pada sistem yang akan dibangun. parameter yang akan digunakan sebanyak 15 variabel. Tabel 4.1 berikut menjelaskan tentang variabel yang digunakan di dalam sistem.

**Tabel 4.1 Keterangan Variabel Masukan**

Variabel	Rentang Nilai	Keterangan
$x_1$	0-1	pH
$x_2$	0-1	TDS
$x_3$	0-1	TSS
$x_4$	0-1	DO
$x_5$	0-1	BOD
$x_6$	0-1	COD
$x_7$	0-1	$\text{NO}_2$
$x_8$	0-1	$\text{NO}_3$
$x_9$	0-1	$\text{NH}_3$
$x_{10}$	0-1	K-B
$x_{11}$	0-1	T-P
$x_{12}$	0-1	M&L
$x_{13}$	0-1	MBAS
$x_{14}$	0-1	Fecal Coliform
$x_{15}$	0-1	Total Coliform

Tabel 4.2 berikut menjelaskan tentang target atau *output* berupa kelas yang telah ditetapkan.

**Tabel 4.2 Kelas Dari Hasil Klasifikasi**

Kelas/Target	Keterangan
1	Tidak Tercemar
2	Tercemar Ringan
3	Tercemar Sedang

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data air sungai yang berjumlah 136 data. Tabel 4.3 berikut ini berisi data mentah air sungai yang belum dinormalisasi.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.3 Data Mentah**

Tabel 4.3 dibawah ini berisi data air sungai Siak dan air sungai Kampar yang belum dinormalisasi.

Data ke-	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	Targe t
1	6,4	20	15	5,33	1,79	9,6	0,005	2,4	0,56	0,03	0,22	300	60,2	30	1100	1
2	7,09	18	13	4,33	1,77	11,6	0,006	0,6	0,24	0,03	0,22	200	42,7	70	110	1
3	5,8	22	8	3,69	1,69	11,1	0,006	0,7	0,24	0,02	0,27	200	38,1	100	1100	1
4	6,75	12	11	2,99	1,74	11,2	0,005	0,6	0,41	0,02	0,21	300	58,1	110	230	1
5	6,39	12	9	4,44	1,81	11,8	0,009	0,3	0,04	0,01	0,05	100	25,3	60	130	1
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
136	6,78	26	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3

#### 4.1.1 Normalisasi Data

Dalam tahapan ini, akan dilakukan penskalaan nilai atribut pada seluruh data yang ada. Pada umumnya, metode jaringan syaraf tiruan membutuhkan rentang nilai data yang berkisar pada nilai 0 sampai 1. Dalam penelitian ini, data yang didapat memiliki rentang nilai yang lebih daripada 1. Hal ini akan menyebabkan hasil dari klasifikasi akan menjadi tidak konsisten dan akan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap perubahan pola bobot akhir.

Normalisasi data bertujuan untuk menskalakan atribut-atribut yang bernilai besar menjadi nilai yang memiliki rentang 0 sampai 1. Metode normalisasi ada bermacam-macam. Pada penelitian ini, normalisasi yang digunakan adalah *min-max normalization*. Rumus dari *min-max normalization* dapat dilihat pada Persamaan (2.9). Berikut ini merupakan contoh perhitungan normalisasi data ke-1 untuk variabel x<sub>1</sub> sampai x<sub>15</sub>.

Data ke-1 →

$$x_1 = 6,4$$

Rumus *min-max normalization*:

$$\begin{aligned} \text{Nilai baru} &= \frac{\text{nilai awal} - \text{nilai minimal}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai minimal}} \\ &= \frac{6,4 - 4,21}{7,49 - 4,21} = 0,668 \end{aligned}$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$X_2 = 20$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{20 - 9}{139 - 9} = 0,085$$

$$X_3 = 15$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{15 - 5}{250 - 5} = 0,041$$

$$X_4 = 5,33$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{5,33 - 1,4}{7,02 - 1,4} = 0,699$$

$$X_5 = 1,79$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{1,79 - 1,45}{13 - 1,45} = 0,029$$

$$X_6 = 9,6$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{9,6 - 6,6}{105 - 6,6} = 0,030$$

$$X_7 = 0,005$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{0,005 - 0,001}{0,064 - 0,001} = 0,063$$

$$X_8 = 2,4$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{2,4 - 0,03}{5,1 - 0,03} = 0,467$$

$$X_9 = 0,56$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{0,56 - 0,01}{3,71 - 0,01} = 0,149$$

$$X_{10} = 0,03$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{0,03 - 0,01}{0,64 - 0,01} = 0,032$$

$$X_{11} = 0,22$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{0,22 - 0,01}{1,42 - 0,01} = 0,149$$

$$X_{12} = 300$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{300 - 40}{500 - 40} = 0,565$$

$$X_{13} = 60,2$$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Nilai baru} = \frac{60,2 - 3,99}{98,2 - 3,99} = 0,597$$

$$\bullet X_{14} = 30$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{30 - 20}{22000 - 20} = 0$$

$$\bullet X_{15} = 1100$$

$$\text{Nilai baru} = \frac{1100 - 40}{170000 - 40} = 0,006$$

Normalisasi dilakukan seterusnya hingga data terakhir. Tabel 4.4 berikut merupakan hasil dari normalisasi secara keseluruhan data dengan menggunakan Persamaan (2.9).



**Tabel 4.1 Data Setelah Normalisasi**

Data ke-	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	Target
1	0,066	0,085	0,041	0,699	0,029	0,030	0,063	0,467	0,149	0,032	0,149	0,565	0,597	0,000	0,006	1
2	0,077	0,069	0,033	0,521	0,028	0,051	0,079	0,112	0,062	0,032	0,149	0,348	0,411	0,002	0,000	1
3	0,088	0,100	0,012	0,407	0,021	0,046	0,079	0,132	0,062	0,016	0,184	0,348	0,362	0,004	0,006	1
4	0,077	0,023	0,024	0,283	0,025	0,047	0,063	0,112	0,108	0,016	0,142	0,565	0,574	0,004	0,001	1
5	0,066	0,023	0,016	0,541	0,031	0,052	0,127	0,053	0,008	0,000	0,028	0,130	0,226	0,002	0,001	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
136	0,833	0,1308	0,0041	0,5552	0,0909	0,1311	0,0317	0,0533	0,0027	0,2063	0,227	0,3478	0,2718	0,1083	0,0174	3

#### 4.1.2 Data Latih

Data latih merupakan data yang digunakan dalam proses *training* pada sistem yang akan dibangun. Pembagian data menggunakan perbandingan 90%:10%. Jumlah data keseluruhan sebanyak 136 data. Berdasarkan perbandingan data tersebut, akan diperoleh data latih sebanyak 121 data, dan data uji sebanyak 15 data. Data latih terdiri dari 15 data kelas ke-1, 72 data kelas ke-2, dan 34 data kelas ke-3. Kelas ke-1 adalah sungai yang tidak tercemar, kelas ke-2 adalah sungai yang tercemar ringan, dan kelas ke-3 adalah sungai yang tercemar sedang.

Tabel 4.5 berikut menjelaskan tentang pembagian data latih yang telah dinormalisasi sebanyak 121 data menggunakan Persamaan (2.9).

**Tabel 4.1 Data Data Setelah Normalisasi**

Data ke-	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	Target
1	0,088	0,085	0,041	0,699	0,029	0,030	0,063	0,467	0,149	0,032	0,149	0,565	0,597	0,001	0,006	1
2	0,088	0,069	0,033	0,521	0,028	0,051	0,079	0,112	0,062	0,032	0,149	0,348	0,411	0,002	0,000	1
3	0,085	0,100	0,012	0,407	0,021	0,046	0,079	0,132	0,062	0,016	0,184	0,348	0,362	0,004	0,006	1
4	0,084	0,023	0,024	0,283	0,025	0,047	0,063	0,112	0,108	0,016	0,142	0,565	0,574	0,004	0,001	1
5	0,085	0,023	0,016	0,541	0,031	0,052	0,127	0,053	0,008	0,000	0,028	0,130	0,226	0,002	0,001	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	0,582	0,369	0,253	0,418	0,069	0,128	0,286	0,073	0,143	0,032	0,050	0,565	0,190	0,227	0,076	3

#### 4.1.3 Data Uji

Data uji merupakan data yang digunakan sebagai proses *testing* dalam sistem yang akan dibangun. Sesuai dengan pembagian data yang telah ditetapkan, data uji akan dibagi menjadi 15 data. Kelas ke-1 atau sungai yang tidak tercemar sebanyak 5 data, kelas ke-2 sebanyak 5 data, dan kelas ke-3 sebanyak 5 data.

Tabel 4.6 berikut menjelaskan tentang data uji yang akan digunakan setelah dinormalisasi dengan menggunakan Persamaan (2.9).

Tabel 4.6 Data Uji Setelah Normalisasi

Data ke-	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	Target
1	0,555	0,1923	0,0204	0,2562	0,0104	0,0457	0,0952	0,1519	0,0649	0,0317	0,1418	0,5652	0,9151	0,0018	0,0011	1
2	0,770	0,3308	0,0041	0,5587	0,0381	0,0498	0,0952	0,0138	0,0486	0,0317	0,0284	0,3478	0,2623	0,0041	0,0051	1
3	0,990	0,1385	0,0041	0,4466	0,0242	0,0396	0,1587	0,5464	0,1324	0,0317	0,0851	0,3478	0,2963	0,0005	0,0027	1
4	0,330	0,1231	0,0367	0,3363	0,0182	0,0478	0,1587	0,0138	0,1297	0,0317	0,1418	0,5652	0,6688	0,0018	0,0015	1
5	0,447	0,1846	0,0122	0,3149	0,0381	0,0142	0,1429	0,1538	0,1027	0,0317	0,0355	0,3478	0,1774	0,0041	0,0056	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	0,810	0,1308	0,0041	0,5552	0,0909	0,1311	0,0317	0,0533	0,0027	0,2063	0,227	0,3478	0,2718	0,1083	0,0174	3

#### 4.2 Analisa Metode (Fuzzy Learning Vector Quantization)

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Fuzzy Learning Vector Quantization*. Metode ini mengedepankan proses *clustering* di pelatihan, dan klasifikasi di proses pengujian. Metode ini menggunakan pusat *cluster* sebagai inisialisasi bobot awal pelatihan. Pusat *cluster* diambil secara *random* dari data latih. Pusat *cluster* ini akan terus berulang hingga kondisi berhenti terpenuhi. Selain pusat *cluster*, faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil akurasi klasifikasi adalah nilai pangkat pembobot ( $m_i$  dan  $m_f$ ).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sebelum dilakukan proses pelatihan, data akan dinormalisasi semuanya terlebih dahulu. Normalisasi bertujuan untuk mendapatkan data dengan nilai yang lebih kecil (berkisar 0 sampai 1) yang mewakili nilai dari data asli tanpa menghilangkan nilai data asli tersebut.

Proses pengujian menggunakan rumus *euclidean distance*. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung jarak *euclidean* antara bobot pola pengujian yang sudah dinormalisasi dengan bobot pola pelatihan yang ternormalisasi. Bobot pola pelatihan disini adalah bobot pusat *cluster* terakhir yang didapat dari pelatihan *Fuzzy Learning Vector Quantization*.

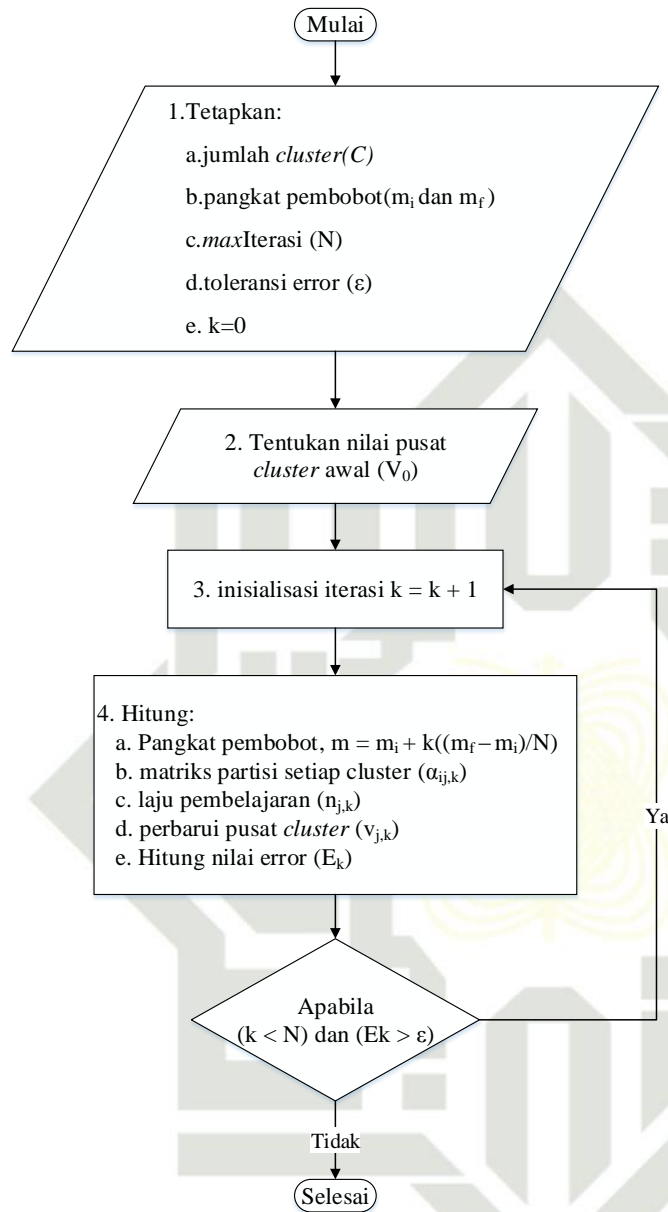
#### 4.2.1 Pelatihan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ)

Proses pelatihan menjelaskan tentang langkah-langkah atau algoritma pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Fuzzy Learning Vector Quantization*. Proses perhitungan manual terbagi menjadi dua proses, yaitu proses pelatihan, dan proses pengujian.

Berikut ini adalah *flowchart* dari proses pembelajaran (*training*) metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.1 Flowchart pelatihan Fuzzy Learning Vector Quantization**

Tahap awal yang dilakukan dalam menentukan jumlah *cluster* ( $C$ ) terlebih dahulu, menetapkan koefisien laju pelatihan ( $m_i$  dan  $m_f$ ), menetapkan maksimum iterasi ( $N$ ), menetapkan toleransi *error* ( $\epsilon$ ), dan menetapkan nilai awal inialisasi iterasi ( $k$ ).

Setelah menetapkan nilai awal, lakukan pemilihan pusat *cluster* awal secara *random* dari data latih sebanyak jumlah *cluster* yang ditentukan. Tetapkan inialisasi awal iterasi. Kemudian lakukan perhitungan pangkat pembobot ( $m$ ),

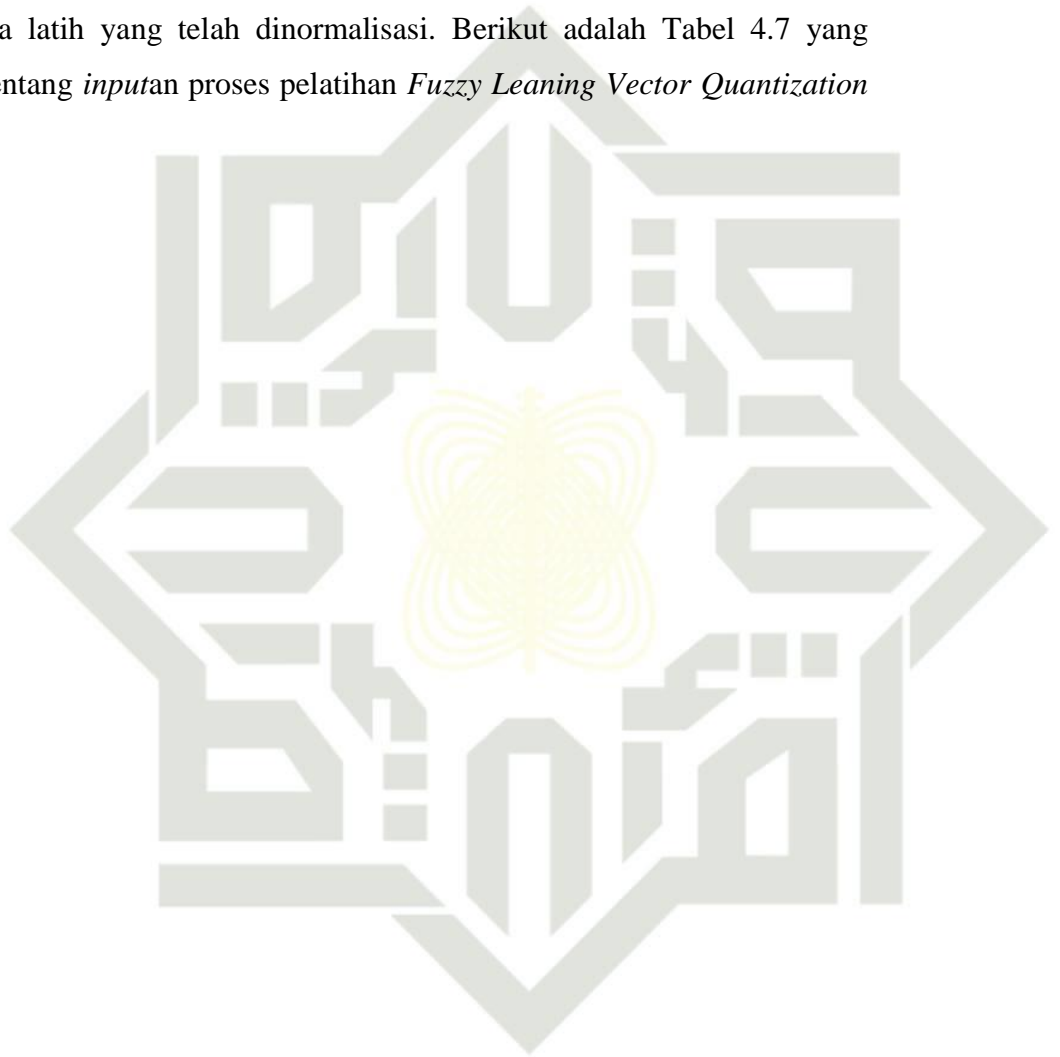


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

matriks partisi setiap *cluster* ( $\alpha_{ij,k}$ ), laju pembelajaran ( $n_{j,k}$ ), perubahan pusat *cluster* lama menjadi pusat *cluster* baru ( $v_{j,k}$ ), dan nilai *error* ( $E_k$ ). Perulangan akan berhenti apabila kondisi ( $k < N$ ) dan ( $E_k > \epsilon$ ) sudah tidak terpenuhi.

Proses pelatihan menggunakan 3 kelas bobot pusat *cluster* awal ( $V_0$ ) dengan 121 data latih yang telah dinormalisasi. Pusat *cluster* awal diambil secara acak pada data latih yang telah dinormalisasi. Berikut adalah Tabel 4.7 yang menjelaskan tentang *inputan* proses pelatihan *Fuzzy Leaning Vector Quantization* (FLVQ).



UIN SUSKA RIAU



**Tabel 4.7 Data Inputan Pusat Cluster Awal**

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	kelas
V <sub>1</sub>	0,497	0,438	0,053	0,192	0,045	0,047	0,095	0,107	0,089	0,032	0,113	0,565	0,244	0,001	0,004	1
V <sub>2</sub>	0,493	0,433	0,0939	0,3452	0,3065	0,4858	0,5714	0,1282	0,2649	0,0635	0,1348	0,5652	0,2591	0,0096	0,0027	2
V <sub>3</sub>	0,506	0,551	0,073	0,712	0,024	0,069	0,063	0,037	0,030	0,032	0,390	0,565	0,305	0,409	0,529	3

berikut ini adalah Tabel 4.8 yang menjelaskan tentang data latih yang telah dinormalisasi yang digunakan dalam proses pelatihan *Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)*.

**Tabel 4.8 Data Latih Proses Pelatihan**

Data ke-	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	Target
1	0,668	0,085	0,041	0,699	0,029	0,030	0,063	0,467	0,149	0,032	0,149	0,565	0,597	0,001	0,006	1
2	0,872	0,069	0,033	0,521	0,028	0,051	0,079	0,112	0,062	0,032	0,149	0,348	0,411	0,002	0,000	1
3	0,483	0,100	0,012	0,407	0,021	0,046	0,079	0,132	0,062	0,016	0,184	0,348	0,362	0,004	0,006	1
4	0,771	0,023	0,024	0,283	0,025	0,047	0,063	0,112	0,108	0,016	0,142	0,565	0,574	0,004	0,001	1
5	0,668	0,023	0,026	0,541	0,031	0,052	0,127	0,053	0,008	0,000	0,028	0,130	0,226	0,002	0,001	1
...																
121	0,513	0,369	0,253	0,418	0,069	0,128	0,286	0,073	0,143	0,032	0,050	0,565	0,190	0,227	0,076	3

kegiatan penyediaan sumber:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan manual *Fuzzy Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi kualitas air sungai pada proses pelatihan adalah sebagai berikut:

Menentukan parameter:

- a. Jumlah *cluster* (**C**). Karena penelitian ini menggunakan output 3 kelas, maka jumlah *cluster* (**C**) = 3
- b. Koefisien laju pelatihan ( $m_i$  dan  $m_f$ ). Parameter yang ditetapkan  $m_i = 2$  dan parameter  $m_f = 2$
- c. Maksimum iterasi (**N**) yang digunakan adalah **N** = 1000
- d. Toleransi error ( $\epsilon$ ) = 0,000001
- e. Inisialisasi iterasi awal (**k**) = 0

Menentukan nilai awal pusat *cluster* ( $V_0$ ). Pusat *cluster* awal diambil secara *random* dari data latih yang telah dinormalisasi. Pusat *cluster* awal dapat dilihat pada Tabel 4.7

3. Lakukan perulangan  $k = k+1$  untuk iterasi pertama.

$k = 0 + 1 = 1 \rightarrow$  **Iterasi ke-1**

4. Melakukan perhitungan:

a. Pangkat pembobot ( $m$ ) dengan rumus Persamaan (2.3)

$$m = 2 + 1((2-2)/1000) = 2$$

b. Matriks partisi setiap *cluster* ( $\alpha_{ij,k}$ ) dengan rumus Persamaan (2.4)

$$\alpha_{ij,k} = \left[ \sum_{l=1}^C \left( \frac{\|x_i - v_j\|^2}{\|x_i - v_l\|^2} \right)^{1/(m-1)} \right]^{-m}$$

Keterangan:

$\alpha_{ij,k}$  = matriks partisi setiap *cluster*

$x_i$  = data ke- $i$

$v_j$  = pusat *cluster* ke- $j$

$v_l$  = pusat *cluster* ke- $l$

Nilai  $x_i$  diambil dari data latih pada Tabel 4.7, dan nilai  $v_j$  dan  $v_l$  diambil dari Tabel 4.8. Berikut ini adalah perhitungan matriks partisi untuk *cluster* 1, *cluster* 2, dan *cluster* 3.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Cluster 1 untuk data ke-1 :

$$d_{1,1,1} = \left[ \sum_{l=1}^3 \left( \frac{\|x_1 - v_l\|^2}{\|x_1 - v_l\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$

$$\left[ \left( \left( \frac{\|x_1 - v_1\|^2}{\|x_1 - v_1\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_2\|^2}{\|x_1 - v_2\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_3\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right) \right]^{-2}$$

$$\left[ \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{1,1})^2}{(x_{1,1} - v_{1,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{1,2})^2}{(x_{1,2} - v_{1,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{1,3})^2}{(x_{1,3} - v_{1,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{1,15})^2}{(x_{1,15} - v_{1,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. + \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{2,1})^2}{(x_{1,1} - v_{2,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{2,2})^2}{(x_{1,2} - v_{2,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{2,3})^2}{(x_{1,3} - v_{2,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. + \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{3,1})^2}{(x_{1,1} - v_{3,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{3,2})^2}{(x_{1,2} - v_{3,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{3,3})^2}{(x_{1,3} - v_{3,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$

### Keterangan :

$x_{1,1}$  adalah nilai data ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $x_{1,15}$ .

$v_{1,1}$  adalah nilai pusat *cluster* ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $v_{1,15}$

$$\left[ \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,4970)^2}{(0,6677 - 0,4970)^2} + \frac{(0,0846 - 0,2380)^2}{(0,0846 - 0,2380)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0530)^2}{(0,0408 - 0,0530)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0040)^2}{(0,0062 - 0,0040)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. + \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,4970)^2}{(0,6677 - 0,7500)^2} + \frac{(0,0846 - 0,2380)^2}{(0,0846 - 0,7538)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0530)^2}{(0,0408 - 0,0939)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0040)^2}{(0,0062 - 0,0027)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. + \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,4970)^2}{(0,6677 - 0,9760)^2} + \frac{(0,0846 - 0,2380)^2}{(0,0846 - 0,1540)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0530)^2}{(0,0408 - 0,0730)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0040)^2}{(0,0062 - 0,5920)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\left[ \left( (1)^{1/(2-1)} + (0,417)^{1/(2-1)} + (0,6448)^{1/(2-1)} \right) \right]^{-2} = 0,2352$$

Dan seterusnya hingga data ke-121 ( $\alpha_{121,1,1}$ ).

### Cluster 2 untuk data ke-1 :

$$s_{1,2,1} = \left[ \sum_{l=1}^3 \left( \frac{\|x_1 - v_l\|^2}{\|x_1 - v_1\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$

$$= \left[ \left( \left( \frac{\|x_1 - v_2\|^2}{\|x_1 - v_1\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_2\|^2}{\|x_1 - v_2\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_3\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right) \right]^{-2}$$

$$= \left[ \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{2,1})^2}{(x_{1,1} - v_{1,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{2,2})^2}{(x_{1,2} - v_{1,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{2,3})^2}{(x_{1,3} - v_{1,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}{(x_{1,15} - v_{1,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} + \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{2,1})^2}{(x_{1,1} - v_{2,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{2,2})^2}{(x_{1,2} - v_{2,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{2,3})^2}{(x_{1,3} - v_{2,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} + \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{3,1})^2}{(x_{1,1} - v_{3,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{3,2})^2}{(x_{1,2} - v_{3,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{3,3})^2}{(x_{1,3} - v_{3,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$

Keterangan :

$x_{1,1}$  adalah nilai data ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $x_{1,15}$ .

$v_{1,1}$  adalah nilai pusat cluster ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $v_{1,15}$

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\left[ \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,7500)^2}{(0,6677 - 0,4970)^2} + \frac{(0,0846 - 0,7538)^2}{(0,0846 - 0,2380)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0939)^2}{(0,0408 - 0,0530)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0027)^2}{(0,0062 - 0,0040)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,7500)^2}{(0,6677 - 0,7500)^2} + \frac{(0,0846 - 0,7538)^2}{(0,0846 - 0,7538)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0939)^2}{(0,0408 - 0,0939)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0027)^2}{(0,0062 - 0,0027)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. \left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,7500)^2}{(0,6677 - 0,9760)^2} + \frac{(0,0846 - 0,7538)^2}{(0,0846 - 0,1540)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0939)^2}{(0,0408 - 0,0730)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,0027)^2}{(0,0062 - 0,5920)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2} \\ [(2,3979)^{1/(2-1)} + (1)^{1/(2-1)} + (1,546)^{1/(2-1)}]^{-2} \\ 0,0409$$

Dan seterusnya hingga data ke-121 ( $\alpha_{121,2,1}$ ).

### Cluster 3 untuk data ke-1:

$$\alpha_{1,3,1} = \left[ \sum_{l=1}^3 \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_l\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2} \\ = \left[ \left( \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_1\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_2\|^2} \right)^{1/(2-1)} + \left( \frac{\|x_1 - v_3\|^2}{\|x_1 - v_3\|^2} \right)^{1/(2-1)} \right) \right]^{-2} \\ \left[ \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{3,1})^2}{(x_{1,1} - v_{1,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{3,2})^2}{(x_{1,2} - v_{1,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{3,3})^2}{(x_{1,3} - v_{1,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}{(x_{1,15} - v_{1,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{3,1})^2}{(x_{1,1} - v_{2,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{3,2})^2}{(x_{1,2} - v_{2,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{3,3})^2}{(x_{1,3} - v_{2,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}{(x_{1,15} - v_{2,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right. \\ \left. \left( \left( \sqrt{\frac{(x_{1,1} - v_{3,1})^2}{(x_{1,1} - v_{3,1})^2} + \frac{(x_{1,2} - v_{3,2})^2}{(x_{1,2} - v_{3,2})^2} + \frac{(x_{1,3} - v_{3,3})^2}{(x_{1,3} - v_{3,3})^2} + \dots + \frac{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}{(x_{1,15} - v_{3,15})^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Keterangan :**

$x_{1,1}$  adalah nilai data ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $x_{1,15}$ .

$v_{1,1}$  adalah nilai pusat *cluster* ke-1 untuk variabel  $x_1$  (pH), dan seterusnya hingga  $v_{1,15}$

$$\left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,9760)^2}{(0,6677 - 0,4970)^2} + \frac{(0,0846 - 0,1540)^2}{(0,0846 - 0,2380)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0730)^2}{(0,0408 - 0,0530)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,5290)^2}{(0,0062 - 0,0040)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)}$$

$$\left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,9760)^2}{(0,6677 - 0,7500)^2} + \frac{(0,0846 - 0,1540)^2}{(0,0846 - 0,7538)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0730)^2}{(0,0408 - 0,0939)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,5290)^2}{(0,0062 - 0,0027)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)}$$

$$\left( \left( \sqrt{\frac{(0,6677 - 0,9760)^2}{(0,6677 - 0,9760)^2} + \frac{(0,0846 - 0,1540)^2}{(0,0846 - 0,1540)^2} + \frac{(0,0408 - 0,0730)^2}{(0,0408 - 0,0730)^2} + \dots + \frac{(0,0062 - 0,5290)^2}{(0,0062 - 0,5920)^2}} \right)^2 \right)^{1/(2-1)} \right]^{-2}$$

$$= [(1,551)^{1/(2-1)} + (0,6468)^{1/(2-1)} + (1)^{1/(2-1)}]^{-2}$$

$$= 0,0978$$

Dan seterusnya hingga data ke-121 ( $\alpha_{121,3,1}$ ).

c. Laju pembelajaran ( $n_{j,k}$ ) dengan rumus Persamaan (2.5)

$$n_{j,k} = \left( \sum_{l=1}^M \alpha_{ij,k} \right)^{-1}$$

Dimana  $\alpha_{ij,k}$  merupakan matriks partisi setiap *cluster*.

**Cluster 1:**

$$n_{1,1} = (\alpha_{1,1,1} + \alpha_{2,1,1} + \alpha_{3,1,1} + \dots + \alpha_{121,1,1})^{-1}$$

$$n_{1,1} = (0,2352 + 0,279 + 0,6155 + \dots + 0,3701)^{-1} = 0,0302$$

**Cluster 2:**

$$n_{2,1} = (\alpha_{1,2,1} + \alpha_{2,2,1} + \alpha_{3,2,1} + \dots + \alpha_{121,2,1})^{-1}$$

$$n_{2,1} = (0,0409 + 0,0278 + 0,0089 + \dots + 0,0521)^{-1} = 0,1045$$

**Cluster 3:**

$$n_{3,1} = (\alpha_{1,3,1} + \alpha_{2,3,1} + \alpha_{3,3,1} + \dots + \alpha_{121,3,1})^{-1}$$

$$n_{3,1} = (0,0978 + 0,0931 + 0,0146 + \dots + 0,0267)^{-1} = 0,1125$$





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Perbarui pusat *cluster* dengan rumus Persamaan (2.6)

$$v_{j,k} = v_{j,k-1} + n_{j,k} \sum_{i=1}^M \alpha_{ij,k} (x_i - v_{j,k-1})$$

**Cluster 1:**

$$\begin{aligned} v_{1,1} &= v_{1,1(lama)} + n_{1,1} \sum_{i=1}^{121} \alpha_{1,1} (x_{1,1} - v_{1,1(lama)}) \\ &= v_{1,1(lama)} + n_{1,1} (\alpha_{1,1,1} (x_{1,1} - v_{1,1(lama)}) + \alpha_{2,1,1} (x_{2,1} - v_{1,1(lama)}) + \\ &\quad \alpha_{3,1,1} (x_{3,1} - v_{1,1(lama)}) + \dots + \alpha_{121,1,1} (x_{121,1} - v_{1,1(lama)})) \\ &= 0,4970 + 0,0302(0,2352(0,6677 - 0,4970) + 0,279(0,878 - 0,4970) + \\ &\quad 0,6155(0,4848 - 0,4970) + \dots + 0,3701(5122 - 0,4970)) = 0,5763 \end{aligned}$$

dan seterusnya hingga pusat *cluster* baru ke-15 ( $v_{1,15}$ ). Berikut ini merupakan hasil perhitungan pusat *cluster* baru:

$$\begin{aligned} v_{1,2} &= 0,1749 \\ v_{1,3} &= 0,078 \\ v_{1,4} &= 0,4562 \\ v_{1,5} &= 0,1316 \\ v_{1,6} &= 0,1619 \\ v_{1,7} &= 0,1228 \\ v_{1,8} &= 0,1583 \\ v_{1,9} &= 0,099 \\ v_{1,10} &= 0,0733 \\ v_{1,11} &= 0,1331 \\ v_{1,12} &= 0,4031 \\ v_{1,13} &= 0,3311 \\ v_{1,14} &= 0,0467 \\ v_{1,15} &= 0,0273 \end{aligned}$$

**Cluster 2:**

$$\begin{aligned} v_{2,1} &= v_{2,1(lama)} + n_{2,1} \sum_{i=1}^{121} \alpha_{2,1} (x_{1,1} - v_{2,1(lama)}) \\ &= v_{2,1(lama)} + n_{2,1} (\alpha_{1,2,1} (x_{1,1} - v_{2,1(lama)}) + \alpha_{2,2,1} (x_{2,1} - v_{2,1(lama)}) + \\ &\quad \alpha_{3,2,1} (x_{3,1} - v_{2,1(lama)}) + \dots + \alpha_{121,2,1} (x_{121,1} - v_{2,1(lama)})) \end{aligned}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$0,7500 + 0,1045(0,0409(0,6677 - 0,7500) + 0,0278(0,878 - 0,7500) + 0,0089(0,4848 - 0,7500) + \dots + 0,0521(5122 - 0,7500)) = 0,6116$$

dan seterusnya hingga pusat *cluster* baru ke-15 ( $v_{2,15}$ ). Berikut ini merupakan hasil perhitungan pusat *cluster* baru:

$$\begin{aligned} v_{2,2} &= 0,3232 \\ v_{2,3} &= 0,1464 \\ v_{2,4} &= 0,4326 \\ v_{2,5} &= 0,3357 \\ v_{2,6} &= 0,3881 \\ v_{2,7} &= 0,2026 \\ v_{2,8} &= 0,1539 \\ v_{2,9} &= 0,1851 \\ v_{2,10} &= 0,0981 \\ v_{2,11} &= 0,1569 \\ v_{2,12} &= 0,4459 \\ v_{2,13} &= 0,3402 \\ v_{2,14} &= 0,1273 \\ v_{2,15} &= 0,0742 \end{aligned}$$

### Cluster 3:

$$\begin{aligned} v_{3,1} &= v_{3,1(lama)} + n_{3,1} \sum_{i=1}^{121} \alpha_{3,1} (x_{1,1} - v_{3,1(lama)}) \\ &= v_{3,1(lama)} + n_{3,1} (\alpha_{1,3,1} (x_{1,1} - v_{3,1(lama)}) + \alpha_{2,3,1} (x_{2,1} - v_{3,1(lama)}) + \\ &\quad + \alpha_{3,3,1} (x_{3,1} - v_{3,1(lama)}) + \dots + \alpha_{121,3,1} (x_{121,1} - v_{3,1(lama)})) \\ &= 0,9760 + 0,1125(0,0978(0,6677 - 0,9760) + 0,0931(0,878 - 0,9760) + \\ &\quad + 0,0146(0,4848 - 0,9760) + \dots + 0,0267(5122 - 0,9760)) = 0,6791 \end{aligned}$$

dan seterusnya hingga pusat *cluster* baru ke-15 ( $v_{3,15}$ ). Berikut ini merupakan hasil perhitungan pusat *cluster* baru:

$$\begin{aligned} v_{3,2} &= 0,2026 \\ v_{3,3} &= 0,1039 \\ v_{3,4} &= 0,5674 \\ v_{3,5} &= 0,1755 \end{aligned}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$v_{3,6} = 0,2199$$

$$v_{3,7} = 0,1204$$

$$v_{3,8} = 0,1523$$

$$v_{3,9} = 0,0995$$

$$v_{3,10} = 0,068$$

$$v_{3,11} = 0,1677$$

$$v_{3,12} = 0,4389$$

$$v_{3,13} = 0,356$$

$$v_{3,14} = 0,1249$$

$$v_{3,15} = 0,1478$$

e. Hitung nilai *error* ( $E_k$ ) dengan rumus Persamaan (2.7).

$$E_k = \sum_{j=1}^C \|v_{j,k} - v_{j,k-1}\|^2$$

$$E_k = \left[ \left( (v_{1,1} - v_{1,1(lama)})^2 + (v_{1,2} - v_{1,2(lama)})^2 + (v_{1,3} - v_{1,3(lama)})^2 + \dots + (v_{1,15} - v_{1,15(lama)})^2 \right) + \left( (v_{2,1} - v_{2,1(lama)})^2 + (v_{2,2} - v_{2,2(lama)})^2 + (v_{2,3} - v_{2,3(lama)})^2 + \dots + (v_{2,15} - v_{2,15(lama)})^2 \right) + \left( (v_{3,1} - v_{3,1(lama)})^2 + (v_{3,2} - v_{3,2(lama)})^2 + (v_{3,3} - v_{3,3(lama)})^2 + \dots + (v_{3,15} - v_{3,15(lama)})^2 \right) \right]$$

$$E_k = [((0,5763 - 0,4970)^2 + (0,1749 - 0,2380)^2 + (0,078 - 0,0530)^2 + \dots + (0,0273 - 0,0040)^2) + ((0,6116 - 0,7500)^2 + (0,3232 - 0,7538)^2 + (0,1464 - 0,0939)^2 + \dots + (0,0742 - 0,0027)^2) + ((0,6791 - 0,9760)^2 + (0,2026 - 0,1540)^2 + (0,1039 - 0,0730)^2 + \dots + (0,1478 - 0,)^2)] = 1,0282$$

f. Jika ( $k < N$ ) dan ( $E_k > \varepsilon$ ), maka ulangi langkah ke-3.

( $1 < 1000$ ) dan ( $1,0282 > 0,000001$ ), maka berlanjut ke iterasi selanjutnya hingga iterasi terakhir.

Iterasi terakhir adalah iterasi ke-7, dengan hasil sebagai berikut yang dijelaskan pada Tabel 4.9:



**Diilindungi Undang-Undang**

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	kelas
V <sub>1</sub>	0,018	0,174	0,846	0,5029	0,1307	0,1624	0,1206	0,1621	0,0928	0,07	0,1342	0,3977	0,3372	0,0602	0,0425	1
V <sub>2</sub>	0,5421	0,2336	0,1397	0,3941	0,377	0,4315	0,1903	0,1458	0,2056	0,1127	0,1711	0,458	0,3523	0,1306	0,0818	2
V <sub>3</sub>	0,642	0,1922	0,0911	0,5137	0,1396	0,1751	0,1251	0,1604	0,0945	0,0696	0,1358	0,4039	0,3274	0,0675	0,0483	3

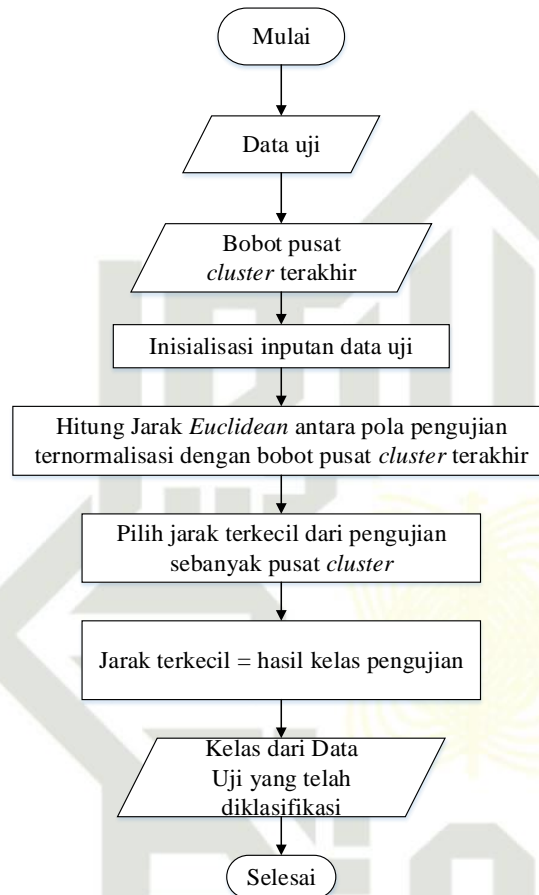
Proses bernilai pada ietrasi ke-7, dengan nilai pangkat pembobot (**m**) = **2**, **Error** ( $E_k$ ) = **0**

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.2.2 Pengujian *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ)

Berikut ini adalah *flowchart* proses pengujian atau klasifikasi metode *Fuzzy Learning Vector Quantization*.



**Gambar 4.2 Flowchart pengujian *Fuzzy Learning Vector Quantization***

Data uji ternormalisasi yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Data Uji Ternormalisasi**

Data ke-	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	Target
1	0,555	0,1923	0,0204	0,2562	0,0104	0,0457	0,0952	0,1519	0,0649	0,0317	0,1418	0,5652	0,9151	0,0018	0,0011	1
2	0,770	0,3308	0,0041	0,5587	0,0381	0,0498	0,0952	0,0138	0,0486	0,0317	0,0284	0,3478	0,2623	0,0041	0,0051	1
3	0,990	0,1385	0,0041	0,4466	0,0242	0,0396	0,1587	0,5464	0,1324	0,0317	0,0851	0,3478	0,2963	0,0005	0,0027	1
4	0,330	0,1231	0,0367	0,3363	0,0182	0,0478	0,1587	0,0138	0,1297	0,0317	0,1418	0,5652	0,6688	0,0018	0,0015	1
5	0,447	0,1846	0,0122	0,3149	0,0381	0,0142	0,1429	0,1538	0,1027	0,0317	0,0355	0,3478	0,1774	0,0041	0,0056	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	0,810	0,1308	0,0041	0,5552	0,0909	0,1311	0,0317	0,0533	0,0027	0,2063	0,227	0,3478	0,2718	0,1083	0,0174	3

Proses pengujian dilakukan dengan cara menghitung jarak *euclidean* antara bobot pola pengujian yang sudah dinormalisasi dengan bobot pola pelatihan yang ternormalisasi. Bobot pola pelatihan disini adalah bobot pusat *cluster* terakhir yang didapat dari pelatihan *Fuzzy Learning Vector Quantization*. Berikut ini adalah Tabel 4.11 yang menjelaskan tentang pusat *cluster* terakhir.

**Tabel 4.11 Pusat Cluster Terakhir dari Pelatihan FLVQ**

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	kelas
V <sub>1</sub>	0,6381	0,1764	0,846	0,5029	0,1307	0,1624	0,1206	0,1621	0,0928	0,07	0,1342	0,3977	0,3372	0,0602	0,0425	1
V <sub>2</sub>	0,5321	0,2856	0,1397	0,3941	0,377	0,4315	0,1903	0,1458	0,2056	0,1127	0,1711	0,458	0,3523	0,1306	0,0818	2
V <sub>3</sub>	0,6442	0,1932	0,091	0,5137	0,1396	0,1751	0,1251	0,1604	0,0945	0,0696	0,1358	0,4039	0,3274	0,0675	0,0483	3

sumber:

apapun tanpa izin UIN Suska Riau



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah proses perhitungan manual untuk pengujian *Fuzzy Learning Vector Quantization* dengan salah satu data di dalam data uji menggunakan rumus Persamaan (2.9) :

**Data Uji ke-5**  $\rightarrow \{x_1 = 0,5457; x_2 = 0,1846; x_3 = 0,0122; x_4 = 0,3149; x_5 = 0,0381; x_6 = 0,0142; x_7 = 0,1429; x_8 = 0,1538; x_9 = 0,1027; x_{10} = 0,0317; x_{11} = 0,0355; x_{12} = 0,3478; x_{13} = 0,1774; x_{14} = 0,0041; x_{15} = 0,0056;\}$ , Target = 1.

Bobot data uji tersebut akan diuji dengan bobot pusat *cluster* terakhir seperti pada Tabel 4.11. Berikut adalah perhitungan proses pengujian untuk mengklasifikasikan bobot data uji ke-5 yang akan diklasifikasikan pada tiga kelas, yaitu tidak tercemar, tercemar ringan, atau tercemar sedang.

#### Bobot pusat cluster terakhir ke-1 ( $V_1$ ) untuk klasifikasi kelas Tidak Tercemar :

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(x_{1,1} - v_{1,1})^2 + (x_{1,2} - v_{1,2})^2 + (x_{1,3} - v_{1,3})^2 + \dots + (x_{1,15} - v_{1,15})^2} \\
 &= \sqrt{(0,5457 - 0,6181)^2 + (0,1846 - 0,1764)^2 + (0,0122 - 0,846)^2 + \dots + (0,0056 - 0,0425)^2} \\
 &= 1,1253
 \end{aligned}$$

#### Bobot pusat cluster terakhir ke-2 ( $V_2$ ) untuk klasifikasi kelas Tercemar Ringan :

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(x_{1,1} - v_{2,1})^2 + (x_{1,2} - v_{2,2})^2 + (x_{1,3} - v_{2,3})^2 + \dots + (x_{1,15} - v_{2,15})^2} \\
 &= \sqrt{(0,5457 - 0,5421)^2 + (0,1846 - 0,2856)^2 + (0,0122 - 0,1397)^2 + \dots + (0,0056 - 0,0818)^2} \\
 &= 1,3356
 \end{aligned}$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Bobot pusat cluster terakhir ke-3 ( $V_3$ ) untuk klasifikasi kelas Tercemar

Sedang :

$$\sqrt{(x_{1,1} - v_{3,1})^2 + (x_{1,2} - v_{3,2})^2 + (x_{1,3} - v_{3,3})^2 + \dots + (x_{1,15} - v_{3,15})^2}$$

$$\sqrt{(0,5457 - 0,6442)^2 + (0,1846 - 0,1922)^2 + (0,0122 - 0,091)^2 + \dots + (0,0056 - 0,0483)^2}$$

$$1,1384$$

Dari hasil pengujian diatas, didapatkan nilai *euclidean* untuk  $v_1 = 1,1253$ ,  $v_2 = 1,3356$ , dan  $v_3 = 1,1384$ . Hasil klasifikasi ditentukan dari nilai *euclidean* terkecil. Dari ketiga nilai diatas,  $v_1$  merupakan nilai *euclidean* yang paling kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa data uji ke-5 masuk ke dalam kelas ke-1, yaitu tidak tercemar.

### 4.3 Analisa Dialog

Tahapan ini merupakan proses dari analisa alur kinerja sistem. Proses kinerja dan alur sistem akan dijelaskan dalam bentuk *Flowchart* dan *Data Flow Diagram* (DFD).

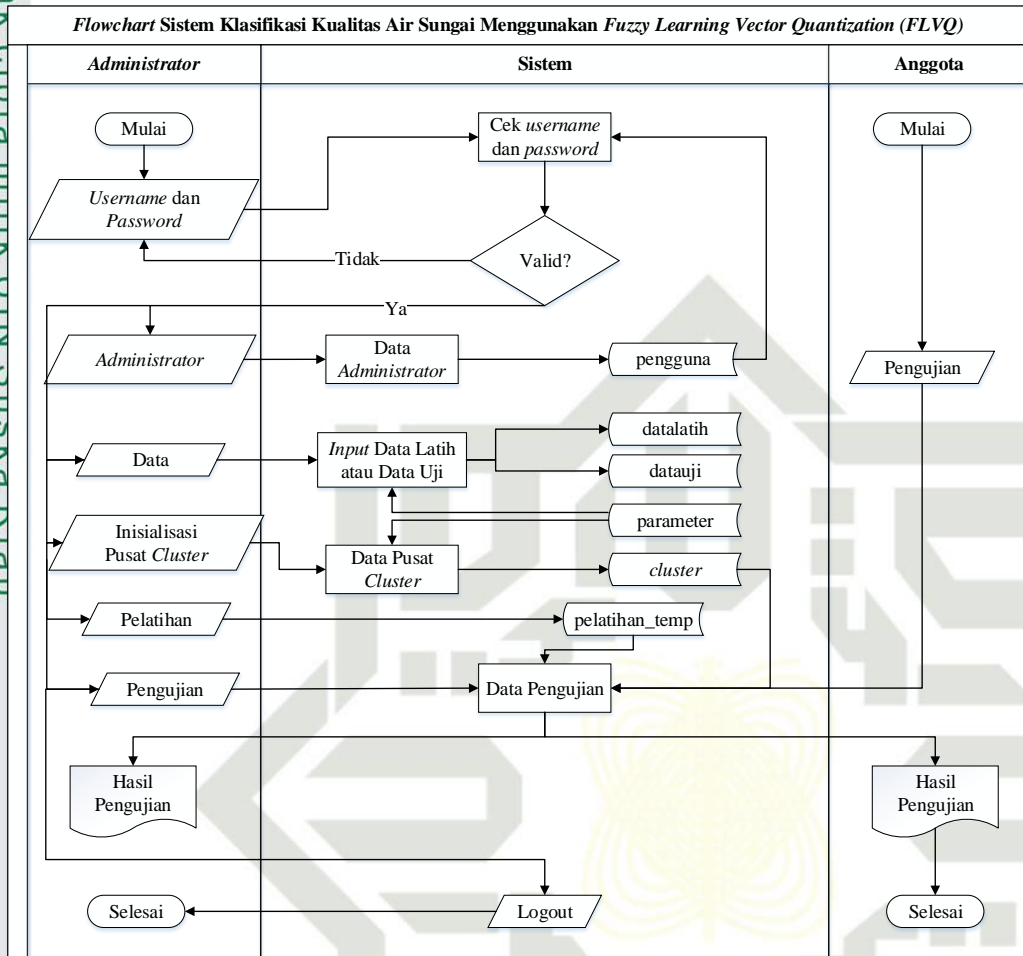
#### 4.3.1 Flowchart

*Flowchart* adalah suatu bagan yang menjelaskan aliran proses dalam suatu sistem yang dituangkan dalam bentuk simbol-simbol tertentu. *Flowchart* Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan *Fuzzy Larning Vector Quantization* (FLVQ) dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.3 Flowchart Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

Pada Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ), menggunakan 2 aktor, yaitu *Administrator* dan *Anggota*. *Administrator* dapat melakukan penambahan data latih dan data uji, serta melakukan pelatihan dan pengujian. *Anggota* hanya bisa melakukan pengujian.

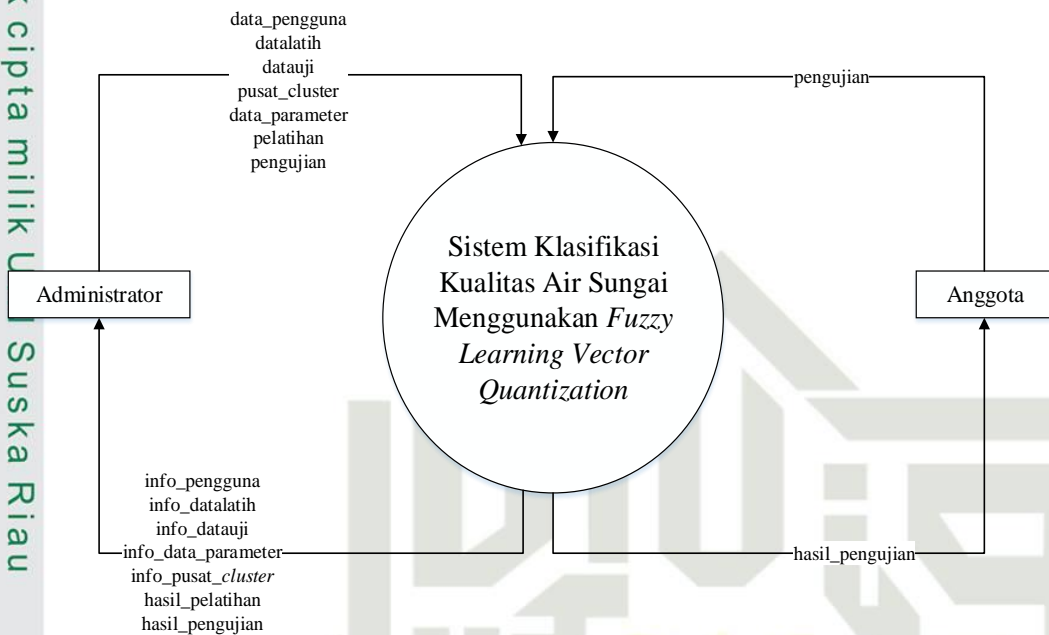
#### 4.3.2 Context Diagram

*Context Diagram* adalah diagram kerja sistem yang menggambarkan proses kerja sistem secara garis besar. *Context Diagram* merupakan level tertinggi dari *Data Flow Diagram* (DFD). *Context Diagram* dari Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan *Fuzzy Learning Vector Quantization* dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.4 Context Diagram Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

Pada proses *context* diagram ini memiliki dua entitas, yaitu *Administrator* dan *Anggota*. Entitas *Administrator* bisa melakukan segala proses pengelolaan sistem, seperti mengelola data pengguna, *input* data latih, *input* datauji, *input* pusat *cluster* awal, *input* data parameter, melakukan proses pelatihan FLVQ, dan melakukan proses pengujian FLVQ. Entitas anggota hanya dapat melakukan proses pengujian. Tabel 4.12 berikut ini menjelaskan tentang keterangan entitas-entitas yang ada pada *context* diagram pada Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan *Fuzzy Learning Vector Quantization*.

**Tabel 4.12 Keterangan Entitas pada Context Diagram Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

NO.	Nama	Masukan	Keluaran
1	<i>Administrator</i> (Admin)	- data_pengguna - datalatih - datauji - pusat_cluster - data_parameter - pelatihan - pengujian	- info_pengguna - info_datalatih - info_datauji - info_pusat_cluster - info_parameter - hasil_pelatihan - hasil_pengujian
2	Anggota	-pengujian	-hasil_pengujian

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

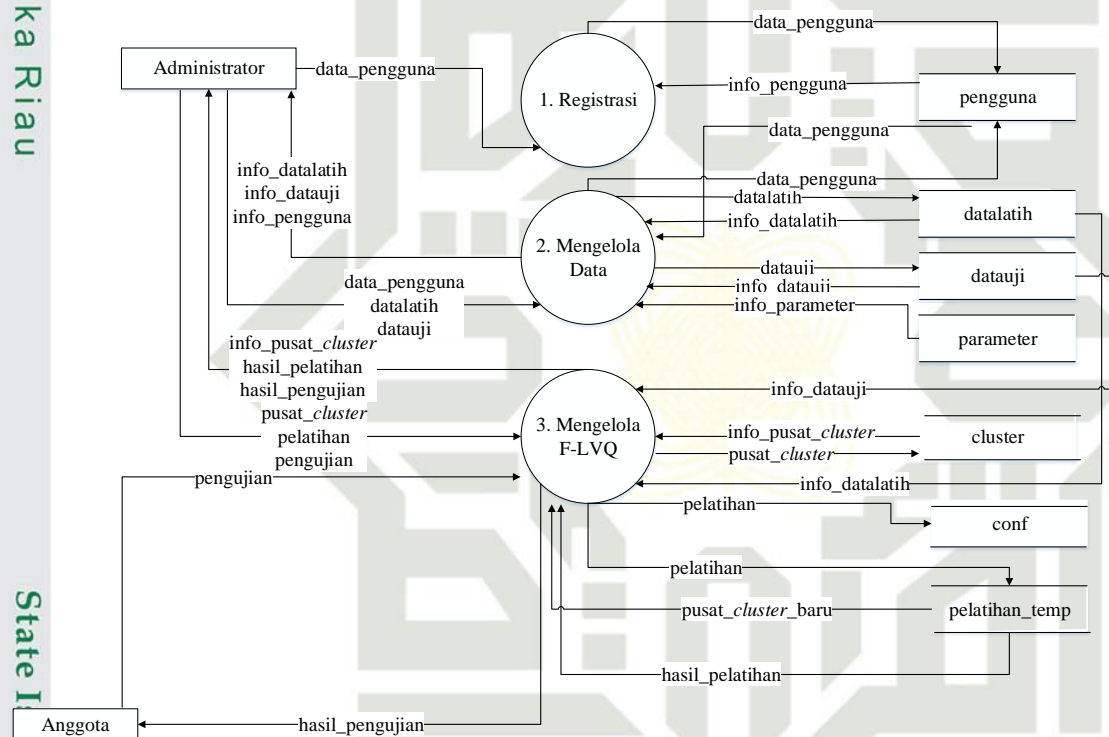
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.3.3 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Data Flow Diagram (DFD) Level 1 merupakan penjabaran dari proses yang ada pada Context Diagram. DFD Level 1 pada Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) terdiri dari entitas, proses, data penyimpanan dan aliran data yang akan menunjukkan alurnya data di dalam sistem. DFD Level 1 pada Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) dijelaskan pada Gambar 4.5 dibawah ini.



**Gambar 4.5 Data Flow Diagram Level 1 Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

Pada DFD Level 1 Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ), memiliki lima proses yang dilakukan pada sistem, yaitu proses login, proses pengelolaan data master, proses spesialisasi pusat cluster, proses pengelolaan pelatihan FLVQ, dan proses pengujian FLVQ. Berikut ini adalah Tabel 4.13 yang menjelaskan tentang perincian dari proses pada Data Flow Diagram (DFD) Level 1.

**Tabel 4.13 Keterangan Proses pada DFD Level 1 Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

No.	Nama Proses	Deskripsi
1	Registrasi	Pada proses ini, <i>administrator</i> yang dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus data pengguna.
2	Mengelola Data	Pada proses ini, <i>administrator</i> dapat melakukan pengelolaan seluruh data yang berkaitan dengan kebutuhan sistem, yaitu data <i>input</i> data pengguna, <i>input</i> data latih, dan <i>input</i> data uji. Selain itu, <i>administrator</i> dapat mengedit, dan menghapus data tersebut.
3	Mengelola F-LVQ	Pada proses ini, <i>administrator</i> menginputkan inisialisasi pusat <i>cluster</i> awal yang diambil secara <i>random</i> di dalam data latih sebagai kebutuhan pelatihan pada sistem. <i>Administrator</i> juga dapat melakukan proses pelatihan dan pengujian pada sistem

Berikut ini adalah Tabel 4.14 yang menjelaskan tentang deskripsi aliran data pada *Data Flow Diagram* (DFD) Level 1.

**Tabel 4.14 Keterangan Aliran Data pada DFD Level 1 pada Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan FLVQ**

Nama	Deskripsi
data_pengguna	Data <i>username</i> dan <i>password</i> yang diinputkan dalam sistem.
info_pengguna	Sistem akan memberikan informasi apakah data pengguna terdaftar di dalam sistem atau tidak.
datalatih	Merupakan data latih yang diinputkan kedalam sistem dan disimpan dalam <i>database</i> sebagai data untuk pelatihan.
info_datalatih	Sistem akan memberikan informasi data latih yang telah berhasil diinputkan dan disimpan dalam <i>database</i> .
datauji	Merupakan data uji yang diinputkan kedalam sistem dan disimpan dalam <i>database</i> sebagai data untuk pengujian.
info_datauji	Sistem akan memberikan informasi data uji yang telah berhasil diinputkan dan disimpan dalam <i>database</i> .
info_parameter	Merupakan <i>database</i> penyimpanan inisialisasi semua variabel yang mempengaruhi kualitas air sungai.
pusat_cluster	Merupakan inisialisasi pusat <i>cluster</i> yang diambil dari data latih secara <i>random</i> sebagai bobot awal pelatihan.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

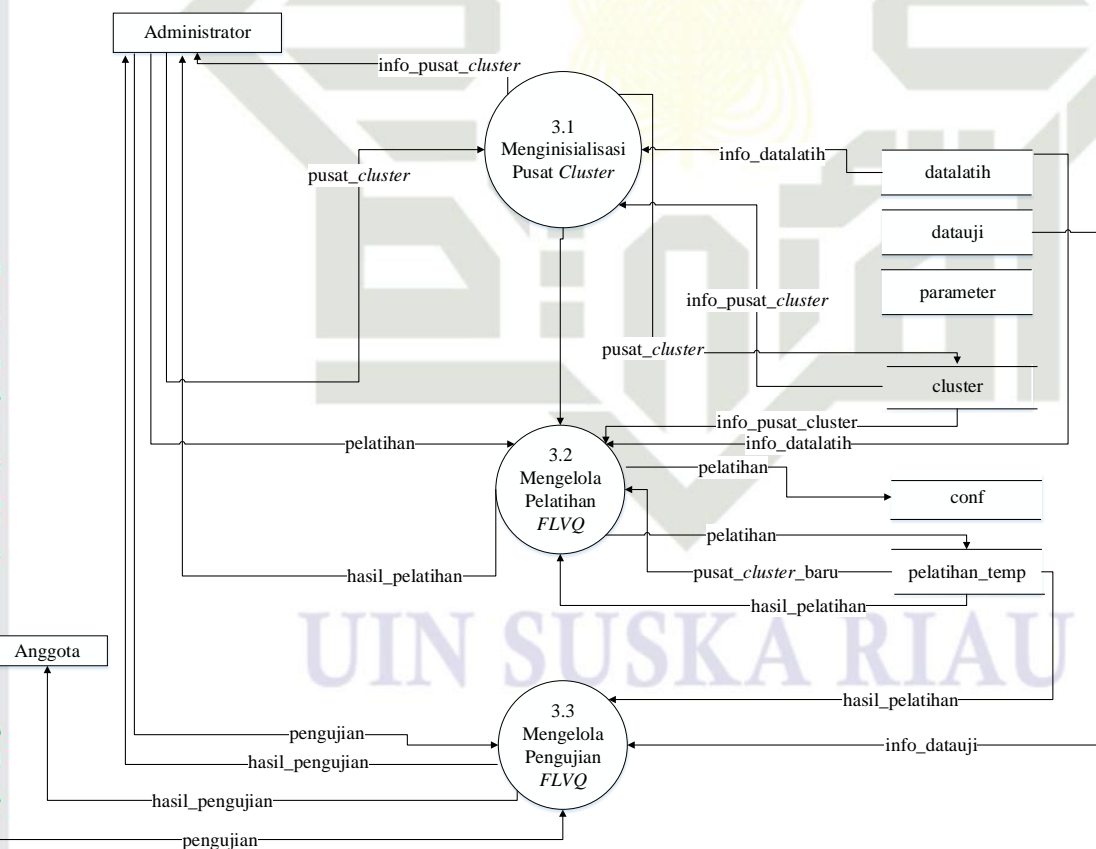
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

info_pusat_cluster	Sistem akan menampilkan informasi pusat <i>cluster</i> yang telah ditetapkan.
pelatihan	Merupakan proses <i>input</i> parameter-parameter yang digunakan dalam pelatihan.
hasil_pelatihan	Sistem akan menampilkan hasil pelatihan yang telah dilakukan.
pusat_cluster_baru	Sistem akan terus melakukan perubahan pusat <i>cluster</i> hingga kondisi berhenti terpenuhi.
pengujian	Merupakan proses <i>input</i> data uji yang baru untuk dilakukan pengujian terhadap pelatihan yang telah dilakukan sistem
hasil_pengujian	Sistem akan menampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

#### 4.3.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses 3 (F-LVQ)

*Data Flow Diagram* (DFD) Level 2 berikut menjelaskan tentang proses nomor tiga pada *Data Flow Diagram* (DFD) Level 1, yaitu proses FLVQ. Berikut ini adalah Gambar 4.6 yang menjelaskan tentang *Data Flow Diagram* (DFD) Level 2 Proses 3, yaitu proses FLVQ.



Gambar 4.6 Data Flow Diagram(DFD) Level 2 Proses 3 (FLVQ)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 4.4 Perancangan Sistem

Tahapan ini merupakan proses perancangan sistem dari analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut ini merupakan tahapan dalam melakukan perancangan suatu sistem.

### 4.4.1 Perancangan Database

Perancangan *database* berguna agar semua data yang dibutuhkan di dalam sistem dapat disimpan sesuai pada tempatnya. Berikut ini merupakan deskripsi tabel-tabel yang ada di dalam *database* untuk membangun Sistem Klasifikasi Kualitas Air Sungai menggunakan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ).

#### a. Tabel pengguna

Nama tabel : pengguna

Deskripsi : berisi data *username*, *password*, nama dan tipe.

*Primary key* : id\_pengguna

Deskripsi tabel pengguna dijelaskan pada Tabel 4.15

**Tabel 4.15 Tabel pengguna**

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	<u>id_pengguna</u>	int	6	Inisialisasi nomor <i>index</i> pada pengguna	Not null	PK
2	<i>username</i>	varchar	30	<i>Username</i> pengguna	Not null	
3	<i>password</i>	varchar	255	<i>Password</i> pengguna	Not null	
4	nama	varchar	40	Nama pengguna	Not null	
5	tipe	int	1	<i>Type</i> (administrator dan anggota)	Not null	

#### b. Tabel datalatih

Nama tabel : datalatih

Deskripsi : merupakan tempat penyimpanan data latih untuk pelatihan

*Primary key* : id\_datalatih

Deskripsi tabel datalatih dijelaskan pada Tabel 4.16

**Tabel 4.16 Tabel datalatih**

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	<u>id_datalatih</u>	int	10	Inisialisasi nomor <i>index</i> untuk data latih	Not null	PK
2	X <sub>1</sub>	Float		pH	Not null	
3	X <sub>2</sub>	Float		TDS	Not null	
4	X <sub>3</sub>	Float		TSS	Not null	
5	X <sub>4</sub>	Float		DO	Not null	

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5	X <sub>5</sub>	Float		BOD	Not null	
6	X <sub>6</sub>	Float		COD	Not null	
7	X <sub>7</sub>	Float		NO <sub>2</sub>	Not null	
8	X <sub>8</sub>	Float		NO <sub>3</sub>	Not null	
9	X <sub>9</sub>	Float		NH <sub>3</sub>	Not null	
10	X <sub>10</sub>	Float		K-B	Not null	
11	X <sub>11</sub>	Float		T-P	Not null	
12	X <sub>12</sub>	Float		M&L	Not null	
13	X <sub>13</sub>	Float		MBAS	Not null	
14	X <sub>14</sub>	Float		Fecal Coli	Not null	
15	X <sub>15</sub>	Float		Total Coli	Not null	
16	kelas	int	1	Target kelas	Not null	
17	bobotawal	int	1	Inisialisasi bobot awal	Not null	

### c. Tabel datauji

Nama tabel : datauji

Deskripsi : merupakan tempat penyimpanan data uji untuk pengujian

Primary key : id\_datauji

Deskripsi tabel datauji dijelaskan pada Tabel 4.17

**Tabel 4.17 Tabel datauji**

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	id_datauji	int	10	Inisialisasi nomor index untuk data uji	Not null	PK
2	X <sub>1</sub>	Float		pH	Not null	
3	X <sub>2</sub>	Float		TDS	Not null	
4	X <sub>3</sub>	Float		TSS	Not null	
5	X <sub>4</sub>	Float		DO	Not null	
6	X <sub>5</sub>	Float		BOD	Not null	
7	X <sub>6</sub>	Float		COD	Not null	
8	X <sub>7</sub>	Float		NO <sub>2</sub>	Not null	
9	X <sub>8</sub>	Float		NO <sub>3</sub>	Not null	
10	X <sub>9</sub>	Float		NH <sub>3</sub>	Not null	
11	X <sub>10</sub>	Float		K-B	Not null	
12	X <sub>11</sub>	Float		T-P	Not null	
13	X <sub>12</sub>	Float		M&L	Not null	
14	X <sub>13</sub>	Float		MBAS	Not null	
15	X <sub>14</sub>	Float		Fecal Coli	Not null	
16	X <sub>15</sub>	Float		Total Coli	Not null	
17	kelas	int	1	Target kelas	Not null	

### d. Tabel parameter

Nama tabel : parameter

Deskripsi : tempat penyimpanan variabel dan keterangan variabel

Primary key : id\_parameter

Deskripsi tabel parameter dijelaskan pada Tabel 4.18



**Tabel 4.18 Tabel parameter**

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	id_parameter	int	6	Inisialisasi nomor <i>index</i> pada parameter	Not null	PK
2	variabel	varchar	3	Nama variabel	Not null	
3	keterangan	text		Nama parameter	Not null	

**e. Tabel Cluster**

Nama tabel : *cluster*

Deskripsi : tempat penyimpanan perubahan pusat *cluster* setiap iterasi

Primary key : *id\_cluster*

Deskripsi tabel *cluster* dijelaskan pada Tabel 4.19

**Tabel 4.19 Tabel cluster**

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	id_cluster	int	10	Inisialisasi nomor <i>index</i> untuk pusat <i>cluster</i>	Not null	PK
2	X <sub>1</sub>	Float		pH	Not null	
3	X <sub>2</sub>	Float		TDS	Not null	
4	X <sub>3</sub>	Float		TSS	Not null	
5	X <sub>4</sub>	Float		DO	Not null	
6	X <sub>5</sub>	Float		BOD	Not null	
7	X <sub>6</sub>	Float		COD	Not null	
8	X <sub>7</sub>	Float		NO <sub>2</sub>	Not null	
9	X <sub>8</sub>	Float		NO <sub>3</sub>	Not null	
10	X <sub>9</sub>	Float		NH <sub>3</sub>	Not null	
11	X <sub>10</sub>	Float		K-B	Not null	
12	X <sub>11</sub>	Float		T-P	Not null	
13	X <sub>12</sub>	Float		M&L	Not null	
14	X <sub>13</sub>	Float		MBAS	Not null	
15	X <sub>14</sub>	Float		Fecal Coli	Not null	
16	X <sub>15</sub>	Float		Total Coli	Not null	
17	kelas	int	1	Target kelas	Not null	

**f. Tabel konfigurasi**

Nama tabel : *conf*

Deskripsi : merupakan tempat penyimpanan parameter yang telah ditetapkan dalam pelatihan terakhir kali

Primary key : *id\_conf*

Deskripsi tabel konfigurasi dijelaskan pada Tabel 4.20

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.20 Tabel *conf***

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	id_conf	int	11	Inisialisasi nomor <i>index</i> konfigurasi	Not null	PK
2	mi	Float		Nilai koefisien mi	Not null	
3	mf	Float		Nilai koefisien mf	Not null	
4	n	Float		Nilai maksimum iterasi	Not null	
5	e	Float		Nilai toleransi <i>error</i>	Not null	
6	lastUpdate	datetime		Perbaruan parameter terakhir kali	Not null	

#### g. Tabel *pelatihan\_temp*

Nama tabel : *pelatihan\_temp*

Deskripsi : merupakan tempat penyimpanan proses pelatihan

Primary key : *id\_temp*

Deskripsi tabel *pelatihan\_temp* dijelaskan pada Tabel 4.21

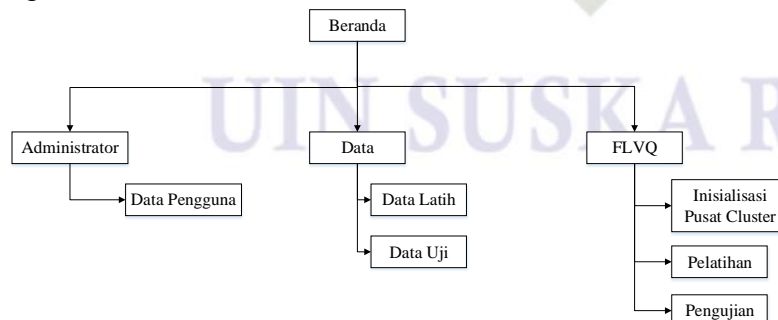
**Tabel 4.21 Tabel *pelatihan\_temp***

No	Nama Field	Type	Lenght	Deskripsi	Null	Primary key
1	id_temp	int	6	Inisialisasi nomor <i>index</i> untuk data <i>temporary</i> .	Not null	PK
2	kelas	int	1	Target kelas	Not null	
3	variable	varchar	3	Nama variabel	Not null	
4	value	Float		Nilai variabel	Not null	

#### 4.4.2 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka (*Interface*) sistem adalah sarana pengembangan sistem yang digunakan agar sistem lebih mudah untuk dipahami oleh pengguna. Dengan tampilan antar muka yang sederhana, pengguna akan lebih merasa nyaman dalam menggunakan sistem. Berikut adalah perancangan menu dari sistem yang akan dibangun.

##### Perancangan menu *Administrator*



**Gambar 4.7 Perancangan Menu *Administrator***

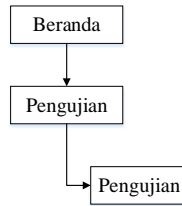
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 2. Perancangan menu Anggota



**Gambar 4.8 Perancangan Menu Anggota**

#### 4.4.2.1 Perancangan Form Tampilan Login

Dalam proses pengelolaan sistem, *admin* dan anggota harus melakukan proses *login* terlebih dahulu. Berikut adalah tampilan menu *login* yang dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini:

**Gambar 4.9 Perancangan Menu Tampilan Login**

#### 4.4.2.2 Rancangan Beranda Administrator

Beranda atau menu utama adalah menu awal yang akan ditampilkan ketika *administrator* berhasil *login* kedalam sistem. Perancangan beranda *administrator* dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut ini.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
--------------	---------	---------------	---	------	---	-------	---	--	-------

Logo UIN  
SUSKA  
RIA

PENERAPAN FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION

JUMLAH DATA LATIH

JUMLAH DATA UJI

Footer

**Gambar 4.10 Perancangan Beranda Administrator**

#### 4.4.2.3 Perancangan Menu Data Pengguna

Menu data pengguna adalah menu *dropdown* dari menu *administrator*. Menu data pengguna adalah data pengguna yang dapat melakukan login ke dalam sistem. Perancangan menu data pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
--------------	---------	---------------	---	------	---	-------	---	--	-------

Data  
Pengguna

Tambah data pengguna

Username	Nama	Level	Aksi
			Edit   Hapus

Footer

**Gambar 4.11 Perancangan Menu Data Pengguna**

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.4.2.4 Perancangan Menu Tambah Data Pengguna

Menu tambah data pengguna berfungsi untuk menambah data pengguna untuk *login* ke dalam sistem. Perancangan menu tambah data pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
--------------	---------	---------------	---	------	---	-------	---	--	-------

Data Pengguna

Tambah Data Pengguna

Username

Password

Level

Nama

Simpan

Footer

**Gambar 4.12 Perancangan Menu Tambah Data Pengguna**

#### 4.4.2.5 Perancangan Menu Data Latih

Menu data latih merupakan tampilan menu untuk melakukan penambahan data latih untuk pelatihan dengan cara *input* manual, import data dalam bentuk excel dan melakukan penghapusan seluruh data. Perancangan menu data latih dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
				Data Latih					
				Data Uji					
<div>Tambah Data Latih</div> <div>Import Excel</div> <div>Hapus seluruh data latih</div>									
								Search :	<input type="text"/>
No	X1	X2	X3	X4	...	X15	Kelas	Aksi	
								Edit   Hapus	
Footer									

**Gambar 4.13 Perancangan Menu Data Latih**

#### 4.4.2.6 Perancangan Menu Tambah Data Latih

Menu tambah data latih merupakan menu proses untuk melakukan penambahan data latih secara manual. Perancangan menu tambah data latih dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
				Data Latih					
				Data Uji					
pH	<input type="text"/>								
TDS	<input type="text"/>								
TSS	<input type="text"/>								
DO	<input type="text"/>								
...	<input type="text"/>								
Kelas	Target Kelas							v	
<div>simpan</div>									
Footer									

**Gambar 4.14 Perancangan Menu Tambah Data Latih**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.4.2.7 Perancangan Menu Inisialisasi Pusat *Cluster*

Menu inisialisasi pusat *cluster* adalah menu untuk menampilkan inisialisasi bobot awal yang diambil secara *random* dari data latih. Perancangan menu inisialisasi pusat *cluster* dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v		admin
						<div>Inisialisasi Pusat <i>Cluster</i></div> <div>Pelatihan</div> <div>Pengujian</div>			
<div>Inisialisasi Pusat <i>Cluster</i></div>									
<div>Tambah Pusat <i>Cluster</i></div>		<div>Import Excel</div>		<div>Hapus seluruh pusat <i>cluster</i></div>					
						<div>Search :</div> <div></div>			
No	X1	X2	X3	X4	...	X15	Kelas	Aksi	
								Edit   Hapus	
Footer									

**Gambar 4.15 Perancangan Menu Inisialisasi Pusat *Cluster***

#### 4.4.2.8 Perancangan Menu Tambah Data Pusat *Cluster*

Menu tambah data pusat *cluster* adalah menu yang digunakan untuk melakukan penambahan pusat *cluster* secara manual. Menu tambah data pusat *cluster* dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut ini.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### 4.4.2.9 Perancangan Menu Pelatihan FLVQ

SISTEM F-LVQ

Beranda

Administrator

v

Data

v

F-LVQ

v

admin

Pelatihan Fuzzy Learning Vector Quantization

Parameter

Pangkat Pembobot(mi)

Pangkat Pembobot(mf)

Toleransi error(E)

Maksimum Iterasi(N)

Proses

Iterasi Pelatihan

Search :

Epoch	Pangkat Pembobot(m)	Error

Inisialisasi Pusat Cluster

Pelatihan

Pengujian

Pengujian Pelatihan Terhadap Data Uji

Data	Target	Output	Jarak ke Target	Euclidean	Kesimpulan

Akurasi Pengujian

Footer

IV-40

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4.4.2.10 Perancangan Menu Pengujian FLVQ

Menu pengujian FLVQ merupakan tampilan *input* data uji yang baru untuk diuji di sistem. Hasil pengujian yang telah dilakukan akan ditampilkan di sistem. Perancangan menu pengujian FLVQ dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut ini.

SISTEM F-LVQ	Beranda	Administrator	v	Data	v	F-LVQ	v	admin
--------------	---------	---------------	---	------	---	-------	---	-------

Pengujian Fuzzy Learning Vector Quantization

Inisialisasi Pusat Cluster
Pelatihan
Pengujian

Data Pelatihan
Pangkat Pembobot(mi)
Pangkat Pembobot(mf)
Toleransi error(E)
Maksimum Iterasi(N)

Hasil Pengujian

pH
TDS
TSS
DO
...
Total Coli

...
...
...
...
...

proses

Footer

Gambar 4.18 Perancangan Menu Pengujian FLVQ



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisa, perancangan, implementasi dan pengujian sistem, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dengan judul Penerapan *Fuzzy Learning Vector Quantization* (FLVQ) Untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai adalah sebagai berikut:

1. Metode *Fuzzy Learning Vector Quantization* dapat mengklasifikasikan kualitas air sungai, dengan akurasi 100% pada pengujian variasi parameter  $m_i = 2$ ,  $N = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$  dengan perbandingan data latih dan data uji 90%:10%.
2. Nilai  $m_i$ ,  $N$ , dan jumlah data latih mempengaruhi hasil akurasi.

#### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk pengembangan penelitian, yaitu:

1. Untuk pemilihan pusat *cluster* awal masih secara acak. Diharapkan pengembangan penelitian selanjutnya bisa menggunakan metode optimasi seperti metode algoritma genetika untuk pemilihan pusat *cluster* awal yang terbaik.  
Menggunakan variasi parameter  $m_i$  dan  $N$  yang berbeda dari parameter yang digunakan dalam penelitian ini.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pausett, L. (1994). *Fundamentals of Neural Network ; Architectures, Algorithms, and Application*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gosh, A., Biehl, M., & Hammer, B. (2006). Performance Analysis of LVQ Algorithm: A Statistical Approach. *Journal Neural Network*, 817-829.
- Hamidi, R., Furqon, M. T., & Rahayudi, B. (2017). Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1758-1763.
- Haqiqi, B. N., & Kurniawan, R. (2015). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy C-Means Dan Subtractive Fuzzy C-Means. *Media Statistika*, Vol. 8 No. 2, 59-67.
- Hartatik, H., & Fatkhurohman, A. (2016). Penentuan Kualitas Air Tanah Menggunakan Algoritma Perceptron. *Jurnal Ilmiah Data Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 13-19.
- Indriani, A. (2014). Klasifikasi Data Forum dengan Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 5-10.
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2010). *Neuro-Fuzzy : Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering Knowledge in Data: an Introduction to Data Mining*. Hoboken(US): J. Wiley.
- Manik, K. S. (2007). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Djambatan.
- Marimin. (2005). *Teori Dan Aplikasi Sistem Pakar Dalam Teknologi Manajerial*. Bogor: IPB Press.
- Minggawati, & Lukas, I. (2012). Studi Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Karamba di Sungai Kahayan. *Media Sains*, 87-91.
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., & Chamidah, N. (2019). Perbandingan Normalisasi Data Untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN. *Journal of Computer Engineering System and Science*, 78-82.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Putra, I. E., Putra, I. D., & Bayupati, I. A. (2014). Pengenalan Kepribadian Seseorang Berdasarkan Sidik Jari Dengan Metode Fuzzy Learning Vector Quantization dan Fuzzy Backpropagation. *Jurnal Teknologi Elektro Vol.13 No.2*, 55-63.
- Rahimi, M. R., & Hartatik, H. (2016). Penerapan Algoritma Learning Vector Quantization Dalam Pengklasifikasian Tingkat Pencemaran Air Sungai. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1-6.
- Sanabila, H. R., Rochmatullah, & Jatmiko, W. (2009). Optimasi Fuzzy Learning Vector Quantization Untuk Sistem Pengenalan Aroma Campuran. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi, Vol.2, No.1*, 53-61.
- Siang, J. J. (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan Dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A Systematic Analysis of Performance Measures For Classification Tasks. *Information Processing and Management* 45, 427-437.
- Sutojo, Mulyanto, & Suhartono. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yoyakarta: ANDI.
- Syafria, F. (2014). *Pemodelan Fuzzy Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Suara Paru-Paru*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Utomo, P., Wiharto, & Suryani, E. (2012). Sistem Diagnosa Penyakit Paru Berdasarkan Foto Rontgen Dengan Pendekatan Fuzzy Learning Vector Quantization. *Jurnal ITSMART Vol.1 No.2*, 102-106.
- Warsono, Dito, G. A., Kurniasari, D., & Usman, M. (2016). Neural Network Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ) To Identify Probability Distributions. *International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.16 No.10*, 16-19.
- Widodo, T. S. (2005). *Sistem Neuro Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Xu, Y., Liu, B., Xu, X., Hu, N., Tang, K., & Li, M. (2014, June). Water Quality Evaluation Model Based on Hybrid PSO-BP Neural Network. *TELKOMNIKA*, 1495-1501.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Zhang, Y., & Li, M. (2016). An Evaluation Model of Water Quality Base of Learning Vector Quantization Neural Network . *Proceedings of the 35th Chinese Control Conference* (hal. 3658-3689). IEEE.



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN A

### DATA MENTAH KESELURUHAN

Pada lampiran ini berisikan tentang semua data data mentah secara keseluruhan. Data mentah berjumlah 136 data. Data mentah tersebut terbagi dalam tiga kelas, yaitu kelas tidak tercemar, tercemar ringan, dan tercemar sedang. Pembagian data yang didapat dari Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Riau berjumlah 20 data untuk kelas tidak tercemar, 77 data untuk kelas tercemar ringan, dan 39 data untuk tercemar sedang.

Berikut ini adalah Tabel A.1 yang menunjukkan semua data keseluruhan yang digunakan di dalam penelitian ini.

**Tabel 1. Data Mentah Keseluruhan**

No	Tempat	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
1	20	15	5,33	1,79	9,6	0,005	2,4	0,56	0,03	0,22	300	60,2	30	1100	1
2	18	13	4,33	1,77	11,6	0,006	0,6	0,24	0,03	0,22	200	42,7	70	110	1
3	21	8	3,69	1,69	11,1	0,006	0,7	0,24	0,02	0,27	200	38,1	100	1100	1
4	12	11	2,99	1,74	11,2	0,005	0,6	0,41	0,02	0,21	300	58,1	110	230	1
5	13	9	4,44	1,81	11,8	0,009	0,3	0,04	0,01	0,05	100	25,3	60	130	1
6	23	7	4,68	1,81	11,9	0,005	0,5	0,19	0,05	0,05	200	20,2	60	230	1
7	12	18	4,5	2,01	10,2	0,005	0,8	0,35	0,03	0,06	200	45,3	60	230	1
8	13	46	4,43	2,09	10,7	0,007	0,9	0,17	0,03	0,07	200	46,6	50	110	1
9	50	22	4,46	1,53	10,2	0,007	0,69	0,08	0,03	0,04	200	20,6	110	900	1
10	60	20	6,1	2,1	11,8	0,009	0,67	0,15	0,01	0,03	40	18,7	40	700	1
11	33	31	3,7	1,93	9,6	0,002	0,77	0,02	0,03	0,06	200	18	70	1100	1
12	62	13	2,99	1,61	10,7	0,004	0,67	0,02	0,03	0,06	200	20,5	80	1100	1
13	40	18	2,48	1,97	11,2	0,007	0,57	0,34	0,03	0,17	300	27	50	800	1
14	23	28	4,19	1,99	10,9	0,008	2	0,43	0,03	0,21	300	39,4	20	300	1
15	23	24	4,31	1,74	6,6	0,011	2,1	0,51	0,03	0,04	200	89,9	40	220	1
16	34	10	2,84	1,57	11,1	0,007	0,8	0,25	0,03	0,21	300	90,2	60	230	1
17	52	6	4,54	1,89	11,5	0,007	0,1	0,19	0,03	0,05	200	28,7	110	900	1
18	23	6	3,91	1,73	10,5	0,011	2,8	0,5	0,03	0,13	200	31,9	30	500	1
19	25	14	3,29	1,66	11,3	0,011	0,1	0,49	0,03	0,21	300	67	60	300	1
20	30	8	3,17	1,89	5,2	0,01	0,81	0,39	0,03	0,06	200	20,7	110	1000	1
21	33	8	5,23	2,9	18,7	0,003	0,5	0,03	0,03	1,18	100	28,3	800	1300	2
22	14	5	3,51	2,17	14,9	0,003	0,6	0,03	0,01	0,32	100	39,8	230	500	2
23	26	5	3,51	2,41	15,4	0,003	0,6	0,02	0,1	0,33	200	44,9	80	170	2
24	26	8,5	4,62	2,09	14,5	0,003	0,8	0,11	0,01	0,36	100	40,6	80	110	2
25	28	7	4,39	1,93	13,8	0,005	1	0,02	0,2	0,2	200	51,7	500	1100	2
26	22	14	4,15	1,85	13,5	0,006	1,1	0,05	0,06	0,28	200	44	1300	3000	2
27	19	12	4,8	4,07	36,5	0,004	0,7	0,06	0,03	0,26	200	56	30	500	2
28	16	15	5,03	1,61	11,5	0,005	1,2	0,06	0,06	0,22	200	50,4	60	170	2
29	18	8	4,85	3,95	34,8	0,003	0,5	0,39	0,02	0,59	200	59,4	130	220	2



No	Temp	TSS	Data Uji Air												Target
			DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	
561	10	10	3,67	2,9	22	0,006	0,6	0,16	0,09	0,21	300	74,3	40	1300	2
561	13	10	3,2	2,09	14,8	0,006	0,7	0,39	0,1	0,21	300	61,1	20	300	2
561	17	13	4,02	1,77	12,3	0,007	0,6	0,28	0,3	0,21	200	56,8	50	130	2
561	18	14	4,99	1,77	12,1	0,007	2	0,06	0,04	0,1	100	29,6	500	1300	2
561	14	5	4,45	5,24	34,7	0,005	0,9	0,07	0,04	0,1	100	30,4	40	230	2
561	15	12	2,98	2,25	13,9	0,005	0,4	0,41	0,03	0,23	100	25,6	300	3000	2
561	10	27	4,04	1,77	11,5	0,007	1,3	0,2	0,04	0,02	200	18,5	300	700	2
561	25	7	5,04	3,14	21,2	0,007	0,4	0,07	0,04	0,07	100	24,9	60	130	2
561	28	125	4,65	1,93	12,6	0,008	0,03	0,27	0,03	0,07	300	27,5	130	300	2
561	16	37	4,85	1,89	12,4	0,006	0,2	0,02	0,03	0,07	200	28,7	230	2200	2
561	22	12	4,94	2,41	14,8	0,007	0,3	0,31	0,03	0,01	200	21,5	1300	3000	2
561	22	10	4,58	2,37	15	0,008	1,3	0,36	0,03	0,19	200	42	800	3000	2
561	12	41	4,12	2,33	13,5	0,005	0,9	0,25	0,04	0,04	100	20,2	60	130	2
561	14	22	3,98	2,58	15,3	0,007	1,6	0,34	0,05	0,01	200	14,3	130	220	2
561	16	5	3,93	2,25	14	0,007	0,8	0,26	0,05	0,16	100	30,3	60	170	2
561	40	88	7,02	5,94	56,3	0,007	1,02	0,21	0,04	0,09	200	20,8	500	1700	2
561	18	5	3,8	3,53	32	0,008	0,65	0,23	0,03	0,1	200	20,4	1300	5000	2
561	32	18	5,55	1,61	12	0,007	0,97	0,21	0,03	0,09	200	23,9	300	2400	2
561	13	74	4,56	5,14	39,5	0,014	0,84	0,43	0,06	0,17	200	25	1300	3000	2
561	64	26	4,43	1,93	16,2	0,007	0,93	0,41	0,06	0,18	200	31	300	3000	2
561	56	40	4,59	1,77	14,7	0,005	1,4	0,32	0,04	0,05	200	16,2	800	3000	2
561	60	7	4,35	1,57	12	0,01	0,42	0,11	0,04	0,1	200	25,4	800	3000	2
561	28	26	6,3	1,61	12,7	0,004	0,31	0,06	0,04	0,28	300	67	300	3000	2
561	16	10	4	1,53	12,3	0,001	0,56	0,06	0,03	0,86	200	87,2	500	2400	2
561	16	22	6,21	2,57	20,3	0,001	0,64	0,06	0,02	0,06	200	26,2	1300	2800	2
561	64	114	3,66	4,18	33,3	0,004	0,9	0,18	0,03	0,88	300	62,2	700	2800	2
561	64	250	3,48	2,81	23,4	0,011	0,14	0,24	0,05	0,08	300	15,6	1400	13000	2
561	63	182	3,51	4,66	37,8	0,006	0,51	0,26	0,02	0,1	200	40,9	800	1300	2
561	20	53	4,11	1,45	12,6	0,004	0,6	0,47	0,04	0,28	200	33	1100	3000	2
561	50,2	23	1,6	2,01	16,5	0,007	0,41	0,7	0,02	0,14	300	21	500	800	2
561	30	13	2,5	1,77	14,3	0,013	0,62	0,49	0,03	0,3	200	24,6	500	2400	2

NO	Tempat Pengambilan Sampel	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
56	40	24	2,47	2,33	18,6	0,01	0,12	0,62	0,03	0,68	300	27,6	1300	3000	2
61	29	15	4,78	1,73	12,3	0,008	1,1	0,02	0,11	0,24	300	28,7	330	3000	2
61	40	19	4,79	3,38	24,1	0,004	1,7	0,01	0,13	0,23	300	26,5	800	5000	2
61	31	8	3,02	3,54	29,2	0,007	0,7	0,28	0,1	0,73	300	26,2	60	800	2
61	38	23	4,36	4,15	40,7	0,01	1,9	0,34	0,02	0,2	400	29,6	110	2400	2
56	14	17	3,09	4,51	35,5	0,008	2,2	0,35	0,03	0,31	300	33	800	1400	2
61	38	11	4,56	3,58	31,6	0,007	0,9	0,23	0,17	0,23	400	63,6	40	230	2
61	38	34	2,24	7,97	64,7	0,007	0,3	0,82	0,21	0,24	200	37,2	230	500	2
45	23	14	2,46	13	103	0,023	0,7	1,34	0,37	0,37	300	43,6	50	80	2
41	28	10	2,29	12,1	91,6	0,017	0,8	1,31	0,4	0,25	300	50,8	20	40	2
56	19	25	4,48	1,69	11,2	0,005	1,1	0,25	0,05	0,05	200	30	230	300	2
61	42	42	4,29	1,93	11,8	0,026	1,3	0,02	0,04	0,03	300	33	300	1700	2
51	33	13	3,74	4,83	34,1	0,01	0,4	0,92	0,06	1,42	400	46,9	130	230	2
61	38	20	3,91	2,01	12,2	0,007	0,9	0,51	0,06	0,14	200	41,5	130	230	2
61	17	10	3,41	2,09	12,5	0,01	0,1	0,41	0,04	0,11	100	36,4	300	700	2
56	26	7	4,05	2,49	15,3	0,012	0,8	0,45	0,04	0,1	200	42,3	130	300	2
61	63	5	2,77	2,17	12,8	0,02	2,5	0,33	0,04	0,32	200	36,2	500	900	2
56	28	12	3,66	4,18	28,7	0,023	0,9	0,65	0,05	0,06	300	35,5	230	300	2
61	29	16	3,36	2,25	13,6	0,013	0,9	0,56	0,08	0,06	300	48,4	500	1300	2
56	45	39	3,64	2,25	14,1	0,004	1,2	0,43	0,05	0,1	200	27,9	130	500	2
61	48	15	2,78	5,4	42,2	0,011	0,2	0,55	0,06	0,15	200	25,9	300	800	2
41	34	33	2,58	8,13	62,2	0,015	0,4	2,3	0,05	0,12	300	45,3	60	230	2
41	37	26	2,26	10,1	78,7	0,014	0,1	0,98	0,06	0,06	200	23,2	230	800	2
51	28	46	2,31	6,2	48,2	0,012	0,9	1,06	0,02	0,03	200	21,1	300	2400	2
61	21	24	5,64	2,73	29,1	0,011	0,87	0,44	0,04	0,12	200	18,9	500	2400	2
61	40	18	5,56	2,57	26,5	0,008	0,49	0,22	0,04	0,23	200	30,1	500	2400	2
61	52	32	4,92	5,47	56,7	0,016	0,83	1,02	0,05	0,19	200	30,3	1300	3000	2
61	107	28	3,34	4,99	54,4	0,037	0,68	0,99	0,05	0,2	300	28,4	230	500	2
41	47	6	3,12	11,3	105	0,016	0,72	1,15	0,06	0,16	300	32,4	1300	2400	2
61	9	20	2,59	9,17	79	0,013	0,44	1,13	0,05	0,14	300	26,8	500	2400	2
61	33	17	5,78	8,19	72,1	0,005	0,74	0,1	0,03	0,03	200	17,5	300	1300	2

IPK	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
633	25	4,32	2,57	20,8	0,01	0,52	0,42	0,03	0,23	300	43	1300	5000	2
633	8	2,65	9,31	87,1	0,009	0,4	0,52	0,04	0,04	300	15,5	130	500	2
634	15	2,56	11,2	94,6	0,007	0,1	0,66	0,03	0,8	400	73,6	5000	24000	2
634	20	2,99	2,33	22,1	0,009	0,73	0,78	0,04	0,95	300	89,7	300	500	2
634	21	2,77	6,44	59,9	0,01	0,33	0,93	0,05	0,28	300	38,5	130	300	2
634	27	2,54	6,28	58,3	0,007	0,27	0,84	0,04	0,79	300	65,2	130	300	2
634	10	1,98	7,73	60,7	0,008	0,2	0,63	0,64	0,61	400	98,2	80	170	3
634	12	4,38	2,01	13,7	0,005	1,5	0,28	0,03	0,11	300	33	2400	5000	3
634	5	5,82	2,89	26,4	0,008	0,79	0,22	0,03	0,21	200	25,2	2400	9000	3
634	7	6,53	3,09	27,9	0,007	0,76	0,21	0,02	0,08	100	18,7	2400	5000	3
634	18	5,22	1,77	12,7	0,009	1,18	0,21	0,03	0,03	200	20,1	2400	9000	3
634	62	4,39	4,82	25	0,008	0,68	0,19	0,03	0,29	100	28	3000	5000	3
634	54	4,35	4,01	37,4	0,005	0,48	0,17	0,03	0,36	300	30,9	8000	30000	3
634	40	5,38	1,45	11,6	0,008	0,71	0,34	0,03	0,03	200	25,2	3000	9000	3
634	40	5,4	1,97	14,7	0,011	1,16	0,21	0,03	0,1	300	26,6	2400	3000	3
634	28	4,7	1,85	14,1	0,017	1,05	0,46	0,03	0,02	300	15,9	1700	5000	3
634	7	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
634	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
634	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
634	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
634	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
634	17	2,78	5,96	46,8	0,014	1,8	3,71	0,04	0,58	500	84,4	13000	30000	3
634	16	3,97	4,75	35,2	0,008	1,8	0,56	0,04	0,15	500	97,2	22000	35000	3
634	78	2,09	5,07	40,6	0,064	5,1	2,35	0,01	0,24	400	75,5	13000	28000	3
634	13	1,4	8,22	65,8	0,009	0,4	1,23	0,46	0,24	300	52,1	80	230	3
634	6	4,87	2,65	26,6	0,009	0,47	0,26	0,03	0,05	200	24,1	2400	3000	3
634	25	5,29	6,27	60,3	0,018	0,74	1,01	0,05	0,28	200	21,4	2400	3000	3
634	40	3,68	7,88	75,8	0,011	0,83	0,73	0,05	0,18	200	35,2	8000	24000	3
634	38	3,71	5,79	42,6	0,009	0,28	0,53	0,04	0,02	200	3,99	13000	90000	3
634	67	4,14	5,46	40,7	0,007	0,33	0,52	0,03	0,09	200	3,99	5000	28000	3
634	76	4,16	5,95	46,7	0,016	0,91	0,8	0,04	0,29	200	36,5	2400	3000	3



	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
61	44	3,51	3,68	35,2	0,048	0,46	1,17	0,04	0,25	200	22,7	8000	30000	3
62	70	2,93	6,43	59,8	0,021	0,48	0,88	0,05	0,12	200	41,1	17000	50000	3
63	214	2,48	8,36	86,5	0,02	0,74	2,25	0,06	0,24	300	31,4	5000	24000	3
64	52	4,38	3,86	41,9	0,02	0,55	1,02	0,03	0,07	200	20,6	3000	50000	3
65	10	2,05	8,85	78,2	0,002	0,88	1,1	0,03	0,34	200	25,3	7000	50000	3
66	62	5,44	3,65	33,1	0,012	1,11	0,13	0,03	0,03	300	19,6	6000	170000	3
67	12	5,04	7,35	65,9	0,01	0,71	0,12	0,03	0,08	200	21,4	3000	24000	3
68	40	4,14	7,47	71,5	0,009	0,65	0,5	0,05	0,48	200	54,8	1700	3000	3
69	67	3,75	2,25	19,2	0,019	0,4	0,54	0,03	0,08	300	21,9	5000	13000	3
70	7	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
71	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
72	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
73	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
74	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3

Dilindungi Undang-Undang

g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN B

### PEMBAGIAN DATA

Lampiran ini berisikan tentang pembagian data latih dan data uji yang digunakan dalam penelitian ini. Pembagian data latih dan data uji dibagi kedalam tiga perbandingan, yaitu 90%:10%, 80%:10%, dan 70%:30%. Jumlah data latih dan data uji pada perbandingan 90%:10% adalah 121 data latih dan 15 data uji. Jumlah data latih dan data uji pada perbandingan 80%:20% adalah 109 data latih dan 27 data uji. Jumlah data latih dan data uji pada perbandingan 70%:30% adalah 96 data latih dan 40 data uji.

Berikut ini adalah Tabel B.1 yang menjelaskan data latih dan Tabel B.2 yang menjelaskan data uji.

## B.1 Data Latih

terdapat data 90-10 yaitu 121 data latih dan 15 data uji. Berikut adalah data latih 121 yang dapat dilihat pada Tabel B.1.

**Tabel B.1 Data Latih 121**

PH	TDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,4	20	15	5,33	1,79	9,6	0,005	2,4	0,56	0,03	0,22	300	60,2	30	1100	1
6,4	18	13	4,33	1,77	11,6	0,006	0,6	0,24	0,03	0,22	200	42,7	70	110	1
6,4	22	8	3,69	1,69	11,1	0,006	0,7	0,24	0,02	0,27	200	38,1	100	1100	1
6,4	12	11	2,99	1,74	11,2	0,005	0,6	0,41	0,02	0,21	300	58,1	110	230	1
6,4	12	9	4,44	1,81	11,8	0,009	0,3	0,04	0,01	0,05	100	25,3	60	130	1
6,4	13	7	4,68	1,81	11,9	0,005	0,5	0,19	0,05	0,05	200	20,2	60	230	1
6,4	22	18	4,5	2,01	10,2	0,005	0,8	0,35	0,03	0,06	200	45,3	60	230	1
6,4	10	46	4,43	2,09	10,7	0,007	0,9	0,17	0,03	0,07	200	46,6	50	110	1
6,4	10	22	4,46	1,53	10,2	0,007	0,69	0,08	0,03	0,04	200	20,6	110	900	1
6,4	10	20	6,1	2,1	11,8	0,009	0,67	0,15	0,01	0,03	40	18,7	40	700	1
6,4	37	31	3,7	1,93	9,6	0,002	0,77	0,02	0,03	0,06	200	18	70	1100	1
6,4	29	13	2,99	1,61	10,7	0,004	0,67	0,02	0,03	0,06	200	20,5	80	1100	1
6,4	10	18	2,48	1,97	11,2	0,007	0,57	0,34	0,03	0,17	300	27	50	800	1
6,4	33	28	4,19	1,99	10,9	0,008	2	0,43	0,03	0,21	300	39,4	20	300	1
6,4	35	24	4,31	1,74	6,6	0,011	2,1	0,51	0,03	0,04	200	89,9	40	220	1
6,4	33	28	5,23	2,9	18,7	0,003	0,5	0,03	0,03	1,18	100	28,3	800	1300	2
6,4	14	28	3,51	2,17	14,9	0,003	0,6	0,03	0,01	0,32	100	39,8	230	500	2
6,4	26	28	3,51	2,41	15,4	0,003	0,6	0,02	0,1	0,33	200	44,9	80	170	2
6,4	36	28	4,62	2,09	14,5	0,003	0,8	0,11	0,01	0,36	100	40,6	80	110	2
6,4	36	28	4,39	1,93	13,8	0,005	1	0,02	0,2	0,2	200	51,7	500	1100	2
6,4	22	28	4,15	1,85	13,5	0,006	1,1	0,05	0,06	0,28	200	44	1300	3000	2
6,4	19	28	4,8	4,07	36,5	0,004	0,7	0,06	0,03	0,26	200	56	30	500	2
6,4	16	28	5,03	1,61	11,5	0,005	1,2	0,06	0,06	0,22	200	50,4	60	170	2
6,4	18	28	4,85	3,95	34,8	0,003	0,5	0,39	0,02	0,59	200	59,4	130	220	2



PH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
8,89	19	10	3,67	2,9	22	0,006	0,6	0,16	0,09	0,21	300	74,3	40	1300	2
8,71	13	13	3,2	2,09	14,8	0,006	0,7	0,39	0,1	0,21	300	61,1	20	300	2
8,79	17	13	4,02	1,77	12,3	0,007	0,6	0,28	0,3	0,21	200	56,8	50	130	2
8,66	15	14	4,99	1,77	12,1	0,007	2	0,06	0,04	0,1	100	29,6	500	1300	2
8,49	14	5	4,45	5,24	34,7	0,005	0,9	0,07	0,04	0,1	100	30,4	40	230	2
8,39	15	21	2,98	2,25	13,9	0,005	0,4	0,41	0,03	0,23	100	25,6	300	3000	2
8,33	10	27	4,04	1,77	11,5	0,007	1,3	0,2	0,04	0,02	200	18,5	300	700	2
8,69	21	7	5,04	3,14	21,2	0,007	0,4	0,07	0,04	0,07	100	24,9	60	130	2
8,92	20	125	4,65	1,93	12,6	0,008	0,03	0,27	0,03	0,07	300	27,5	130	300	2
8,42	16	37	4,85	1,89	12,4	0,006	0,2	0,02	0,03	0,07	200	28,7	230	2200	2
8,19	22	12	4,94	2,41	14,8	0,007	0,3	0,31	0,03	0,01	200	21,5	1300	3000	2
8,79	15	10	4,58	2,37	15	0,008	1,3	0,36	0,03	0,19	200	42	800	3000	2
8,79	12	41	4,12	2,33	13,5	0,005	0,9	0,25	0,04	0,04	100	20,2	60	130	2
8,72	11	22	3,98	2,58	15,3	0,007	1,6	0,34	0,05	0,01	200	14,3	130	220	2
8,89	16	5	3,93	2,25	14	0,007	0,8	0,26	0,05	0,16	100	30,3	60	170	2
8,92	15	88	7,02	5,94	56,3	0,007	1,02	0,21	0,04	0,09	200	20,8	500	1700	2
8,53	15	5	3,8	3,53	32	0,008	0,65	0,23	0,03	0,1	200	20,4	1300	5000	2
8,77	32	18	5,55	1,61	12	0,007	0,97	0,21	0,03	0,09	200	23,9	300	2400	2
8,83	139	74	4,56	5,14	39,5	0,014	0,84	0,43	0,06	0,17	200	25	1300	3000	2
8,8	14	26	4,43	1,93	16,2	0,007	0,93	0,41	0,06	0,18	200	31	300	3000	2
8,49	15,6	40	4,59	1,77	14,7	0,005	1,4	0,32	0,04	0,05	200	16,2	800	3000	2
8,86	15	44	4,35	1,57	12	0,01	0,42	0,11	0,04	0,1	200	25,4	800	3000	2
8,16	18	26	6,3	1,61	12,7	0,004	0,31	0,06	0,04	0,28	300	67	300	3000	2
8,54	16	10	4	1,53	12,3	0,001	0,56	0,06	0,03	0,86	200	87,2	500	2400	2
8,9	16	22	6,21	2,57	20,3	0,001	0,64	0,06	0,02	0,06	200	26,2	1300	2800	2
8,34	15	114	3,66	4,18	33,3	0,004	0,9	0,18	0,03	0,88	300	62,2	700	2800	2
8,4	17	250	3,48	2,81	23,4	0,011	0,14	0,24	0,05	0,08	300	15,6	1400	13000	2
8,51	13	182	3,51	4,66	37,8	0,006	0,51	0,26	0,02	0,1	200	40,9	800	1300	2
8,09	20	53	4,11	1,45	12,6	0,004	0,6	0,47	0,04	0,28	200	33	1100	3000	2
8,58	50,2	23	1,6	2,01	16,5	0,007	0,41	0,7	0,02	0,14	300	21	500	800	2
8,52	30	13	2,5	1,77	14,3	0,013	0,62	0,49	0,03	0,3	200	24,6	500	2400	2

		TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pengumpulan data, dan lain-lain.	24	2,47	2,33	18,6	0,01	0,12	0,62	0,03	0,68	300	27,6	1300	3000	2	
	15	4,78	1,73	12,3	0,008	1,1	0,02	0,11	0,24	300	28,7	330	3000	2	
	19	4,79	3,38	24,1	0,004	1,7	0,01	0,13	0,23	300	26,5	800	5000	2	
	8,5	3,02	3,54	29,2	0,007	0,7	0,28	0,1	0,73	300	26,2	60	800	2	
	23	4,36	4,15	40,7	0,01	1,9	0,34	0,02	0,2	400	29,6	110	2400	2	
	17	3,09	4,51	35,5	0,008	2,2	0,35	0,03	0,31	300	33	800	1400	2	
	11	4,56	3,58	31,6	0,007	0,9	0,23	0,17	0,23	400	63,6	40	230	2	
	34	2,24	7,97	64,7	0,007	0,3	0,82	0,21	0,24	200	37,2	230	500	2	
	14	2,46	13	103	0,023	0,7	1,34	0,37	0,37	300	43,6	50	80	2	
	10	2,29	12,1	91,6	0,017	0,8	1,31	0,4	0,25	300	50,8	20	40	2	
	25	4,48	1,69	11,2	0,005	1,1	0,25	0,05	0,05	200	30	230	300	2	
	42	4,29	1,93	11,8	0,026	1,3	0,02	0,04	0,03	300	33	300	1700	2	
	13	3,74	4,83	34,1	0,01	0,4	0,92	0,06	1,42	400	46,9	130	230	2	
	20	3,91	2,01	12,2	0,007	0,9	0,51	0,06	0,14	200	41,5	130	230	2	
	10	3,41	2,09	12,5	0,01	0,1	0,41	0,04	0,11	100	36,4	300	700	2	
	7	4,05	2,49	15,3	0,012	0,8	0,45	0,04	0,1	200	42,3	130	300	2	
	5	2,77	2,17	12,8	0,02	2,5	0,33	0,04	0,32	200	36,2	500	900	2	
	12	3,66	4,18	28,7	0,023	0,9	0,65	0,05	0,06	300	35,5	230	300	2	
	16	3,36	2,25	13,6	0,013	0,9	0,56	0,08	0,06	300	48,4	500	1300	2	
	39	3,64	2,25	14,1	0,004	1,2	0,43	0,05	0,1	200	27,9	130	500	2	
15	2,78	5,4	42,2	0,011	0,2	0,55	0,06	0,15	200	25,9	300	800	2		
33	2,58	8,13	62,2	0,015	0,4	2,3	0,05	0,12	300	45,3	60	230	2		
26	2,26	10,1	78,7	0,014	0,1	0,98	0,06	0,06	200	23,2	230	800	2		
46	2,31	6,2	48,2	0,012	0,9	1,06	0,02	0,03	200	21,1	300	2400	2		
24	5,64	2,73	29,1	0,011	0,87	0,44	0,04	0,12	200	18,9	500	2400	2		
18	5,56	2,57	26,5	0,008	0,49	0,22	0,04	0,23	200	30,1	500	2400	2		
32	4,92	5,47	56,7	0,016	0,83	1,02	0,05	0,19	200	30,3	1300	3000	2		
28	3,34	4,99	54,4	0,037	0,68	0,99	0,05	0,2	300	28,4	230	500	2		
6	3,12	11,3	105	0,016	0,72	1,15	0,06	0,16	300	32,4	1300	2400	2		
20	2,59	9,17	79	0,013	0,44	1,13	0,05	0,14	300	26,8	500	2400	2		
17	5,78	8,19	72,1	0,005	0,74	0,1	0,03	0,03	200	17,5	300	1300	2		

		TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
0,00	4	25	4,32	2,57	20,8	0,01	0,52	0,42	0,03	0,23	300	43	1300	5000	2
0,77	17	20	1,98	7,73	60,7	0,008	0,2	0,63	0,64	0,61	400	98,2	80	170	3
0,77	22	12	4,38	2,01	13,7	0,005	1,5	0,28	0,03	0,11	300	33	2400	5000	3
0,77	25	5	5,82	2,89	26,4	0,008	0,79	0,22	0,03	0,21	200	25,2	2400	9000	3
0,99	33	7	6,53	3,09	27,9	0,007	0,76	0,21	0,02	0,08	100	18,7	2400	5000	3
0,78	38	18	5,22	1,77	12,7	0,009	1,18	0,21	0,03	0,03	200	20,1	2400	9000	3
0,99	39	62	4,39	4,82	25	0,008	0,68	0,19	0,03	0,29	100	28	3000	5000	3
0,00	42	54	4,35	4,01	37,4	0,005	0,48	0,17	0,03	0,36	300	30,9	8000	30000	3
0,13	42	40	5,38	1,45	11,6	0,008	0,71	0,34	0,03	0,03	200	25,2	3000	9000	3
0,24	44	40	5,4	1,97	14,7	0,011	1,16	0,21	0,03	0,1	300	26,6	2400	3000	3
0,89	48	28	4,7	1,85	14,1	0,017	1,05	0,46	0,03	0,02	300	15,9	1700	5000	3
0,89	48	7	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
0,79	49	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
0,41	49	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
0,41	49	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
0,78	49	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
0,64	49	17	2,78	5,96	46,8	0,014	1,8	3,71	0,04	0,58	500	84,4	13000	30000	3
0,67	49	16	3,97	4,75	35,2	0,008	1,8	0,56	0,04	0,15	500	97,2	22000	35000	3
0,47	50	78	2,09	5,07	40,6	0,064	5,1	2,35	0,01	0,24	400	75,5	13000	28000	3
0,81	43	13	1,4	8,22	65,8	0,009	0,4	1,23	0,46	0,24	300	52,1	80	230	3
0,63	50	25	4,87	2,65	26,6	0,009	0,47	0,26	0,03	0,05	200	24,1	2400	3000	3
0,21	41	25,2	5,29	6,27	60,3	0,018	0,74	1,01	0,05	0,28	200	21,4	2400	3000	3
0,25	40	40	3,68	7,88	75,8	0,011	0,83	0,73	0,05	0,18	200	35,2	8000	24000	3
0,84	38	38	3,71	5,79	42,6	0,009	0,28	0,53	0,04	0,02	200	3,99	13000	90000	3
0,35	37	42	4,14	5,46	40,7	0,007	0,33	0,52	0,03	0,09	200	3,99	5000	28000	3
0,29	35	76	4,16	5,95	46,7	0,016	0,91	0,8	0,04	0,29	200	36,5	2400	3000	3
0,55	41	44	3,51	3,68	35,2	0,048	0,46	1,17	0,04	0,25	200	22,7	8000	30000	3
0,39	39	70	2,93	6,43	59,8	0,021	0,48	0,88	0,05	0,12	200	41,1	17000	50000	3
0,39	81	214	2,48	8,36	86,5	0,02	0,74	2,25	0,06	0,24	300	31,4	5000	24000	3
0,35	50	52	4,38	3,86	41,9	0,02	0,55	1,02	0,03	0,07	200	20,6	3000	50000	3
0,47	108	10	2,05	8,85	78,2	0,002	0,88	1,1	0,03	0,34	200	25,3	7000	50000	3



pH	TDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
5,53	13	62	5,44	3,65	33,1	0,012	1,11	0,13	0,03	0,03	300	19,6	6000	170000	3
5,28	18	55	5,04	7,35	65,9	0,01	0,71	0,12	0,03	0,08	200	21,4	3000	24000	3
5,74	14	40	4,14	7,47	71,5	0,009	0,65	0,5	0,05	0,48	200	54,8	1700	3000	3
5,87	17	67	3,75	2,25	19,2	0,019	0,4	0,54	0,03	0,08	300	21,9	5000	13000	3

Penyediaan data 80:20 yaitu 109 data latih dan 27 data uji. Berikut adalah data latih 109 yang dapat dilihat pada Tabel B.2.

**Tabel B.2 Data Latih 109**

pH	TDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,40	15	15	5,33	1,79	9,6	0,005	2,4	0,56	0,03	0,22	300	60,2	30	1100	1
6,09	18	13	4,33	1,77	11,6	0,006	0,6	0,24	0,03	0,22	200	42,7	70	110	1
5,82	8	8	3,69	1,69	11,1	0,006	0,7	0,24	0,02	0,27	200	38,1	100	1100	1
5,75	12	11	2,99	1,74	11,2	0,005	0,6	0,41	0,02	0,21	300	58,1	110	230	1
5,91	10	22	4,46	1,53	10,2	0,007	0,69	0,08	0,03	0,04	200	20,6	110	900	1
5,82	10	20	6,1	2,1	11,8	0,009	0,67	0,15	0,01	0,03	40	18,7	40	700	1
6,67	17	31	3,7	1,93	9,6	0,002	0,77	0,02	0,03	0,06	200	18	70	1100	1
6,06	19	13	2,99	1,61	10,7	0,004	0,67	0,02	0,03	0,06	200	20,5	80	1100	1
5,84	10	18	2,48	1,97	11,2	0,007	0,57	0,34	0,03	0,17	300	27	50	800	1
5,58	13	28	4,19	1,99	10,9	0,008	2	0,43	0,03	0,21	300	39,4	20	300	1
5,81	15	24	4,31	1,74	6,6	0,011	2,1	0,51	0,03	0,04	200	89,9	40	220	1
5,51	13	22	5,23	2,9	18,7	0,003	0,5	0,03	0,03	1,18	100	28,3	800	1300	2
5,5	14	24	3,51	2,17	14,9	0,003	0,6	0,03	0,01	0,32	100	39,8	230	500	2
5,5	16	26	3,51	2,41	15,4	0,003	0,6	0,02	0,1	0,33	200	44,9	80	170	2
5,5	16	81	4,62	2,09	14,5	0,003	0,8	0,11	0,01	0,36	100	40,6	80	110	2
5,5	16	26	4,39	1,93	13,8	0,005	1	0,02	0,2	0,2	200	51,7	500	1100	2
5,5	12	14	4,15	1,85	13,5	0,006	1,1	0,05	0,06	0,28	200	44	1300	3000	2
5,29	19	19	4,8	4,07	36,5	0,004	0,7	0,06	0,03	0,26	200	56	30	500	2
5,52	16	16	5,03	1,61	11,5	0,005	1,2	0,06	0,06	0,22	200	50,4	60	170	2

PH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,6	4,85	8	4,85	3,95	34,8	0,003	0,5	0,39	0,02	0,59	200	59,4	130	220	2
6,8	3,67	10	3,67	2,9	22	0,006	0,6	0,16	0,09	0,21	300	74,3	40	1300	2
7,0	3,2	10	3,2	2,09	14,8	0,006	0,7	0,39	0,1	0,21	300	61,1	20	300	2
7,0	4,02	13	4,02	1,77	12,3	0,007	0,6	0,28	0,3	0,21	200	56,8	50	130	2
7,0	4,99	14	4,99	1,77	12,1	0,007	2	0,06	0,04	0,1	100	29,6	500	1300	2
7,4	4,45	14	4,45	5,24	34,7	0,005	0,9	0,07	0,04	0,1	100	30,4	40	230	2
7,2	2,98	12	2,98	2,25	13,9	0,005	0,4	0,41	0,03	0,23	100	25,6	300	3000	2
8,3	4,04	10	4,04	1,77	11,5	0,007	1,3	0,2	0,04	0,02	200	18,5	300	700	2
6,6	5,04	7	5,04	3,14	21,2	0,007	0,4	0,07	0,04	0,07	100	24,9	60	130	2
6,9	4,65	125	4,65	1,93	12,6	0,008	0,03	0,27	0,03	0,07	300	27,5	130	300	2
6,4	4,85	37	4,85	1,89	12,4	0,006	0,2	0,02	0,03	0,07	200	28,7	230	2200	2
7,1	4,94	12	4,94	2,41	14,8	0,007	0,3	0,31	0,03	0,01	200	21,5	1300	3000	2
7,9	4,58	10	4,58	2,37	15	0,008	1,3	0,36	0,03	0,19	200	42	800	3000	2
7,1	4,12	41	4,12	2,33	13,5	0,005	0,9	0,25	0,04	0,04	100	20,2	60	130	2
7,7	3,98	22	3,98	2,58	15,3	0,007	1,6	0,34	0,05	0,01	200	14,3	130	220	2
7,8	3,93	5	3,93	2,25	14	0,007	0,8	0,26	0,05	0,16	100	30,3	60	170	2
6,9	7,02	88	7,02	5,94	56,3	0,007	1,02	0,21	0,04	0,09	200	20,8	500	1700	2
6,5	3,8	5	3,8	3,53	32	0,008	0,65	0,23	0,03	0,1	200	20,4	1300	5000	2
6,7	5,55	18	5,55	1,61	12	0,007	0,97	0,21	0,03	0,09	200	23,9	300	2400	2
6,8	4,56	74	4,56	5,14	39,5	0,014	0,84	0,43	0,06	0,17	200	25	1300	3000	2
6,8	4,43	26	4,43	1,93	16,2	0,007	0,93	0,41	0,06	0,18	200	31	300	3000	2
6,4	4,59	40	4,59	1,77	14,7	0,005	1,4	0,32	0,04	0,05	200	16,2	800	3000	2
6,8	4,35	7	4,35	1,57	12	0,01	0,42	0,11	0,04	0,1	200	25,4	800	3000	2
6,1	6,3	26	6,3	1,61	12,7	0,004	0,31	0,06	0,04	0,28	300	67	300	3000	2
6,5	4	10	4	1,53	12,3	0,001	0,56	0,06	0,03	0,86	200	87,2	500	2400	2
6,9	6,21	22	6,21	2,57	20,3	0,001	0,64	0,06	0,02	0,06	200	26,2	1300	2800	2
6,3	3,66	11	3,66	4,18	33,3	0,004	0,9	0,18	0,03	0,88	300	62,2	700	2800	2
6,4	3,48	250	3,48	2,81	23,4	0,011	0,14	0,24	0,05	0,08	300	15,6	1400	13000	2
6,5	3,51	182	3,51	4,66	37,8	0,006	0,51	0,26	0,02	0,1	200	40,9	800	1300	2
6,9	4,11	53	4,11	1,45	12,6	0,004	0,6	0,47	0,04	0,28	200	33	1100	3000	2
6,5	1,6	23	1,6	2,01	16,5	0,007	0,41	0,7	0,02	0,14	300	21	500	800	2

PH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
5,5	2,0	13	2,5	1,77	14,3	0,013	0,62	0,49	0,03	0,3	200	24,6	500	2400	2
5,7	2,1	22	2,47	2,33	18,6	0,01	0,12	0,62	0,03	0,68	300	27,6	1300	3000	2
5,6	2,1	15	4,78	1,73	12,3	0,008	1,1	0,02	0,11	0,24	300	28,7	330	3000	2
5,7	2,1	19	4,79	3,38	24,1	0,004	1,7	0,01	0,13	0,23	300	26,5	800	5000	2
5,7	2,1	8	3,02	3,54	29,2	0,007	0,7	0,28	0,1	0,73	300	26,2	60	800	2
5,6	2,0	23	4,36	4,15	40,7	0,01	1,9	0,34	0,02	0,2	400	29,6	110	2400	2
5,6	2,1	17	3,09	4,51	35,5	0,008	2,2	0,35	0,03	0,31	300	33	800	1400	2
5,6	2,1	11	4,56	3,58	31,6	0,007	0,9	0,23	0,17	0,23	400	63,6	40	230	2
5,5	2,0	34	2,24	7,97	64,7	0,007	0,3	0,82	0,21	0,24	200	37,2	230	500	2
5,5	2,1	14	2,46	13	103	0,023	0,7	1,34	0,37	0,37	300	43,6	50	80	2
5,4	2,8	10	2,29	12,1	91,6	0,017	0,8	1,31	0,4	0,25	300	50,8	20	40	2
5,5	2,7	25	4,48	1,69	11,2	0,005	1,1	0,25	0,05	0,05	200	30	230	300	2
5,6	2,4	42	4,29	1,93	11,8	0,026	1,3	0,02	0,04	0,03	300	33	300	1700	2
5,5	2,1	13	3,74	4,83	34,1	0,01	0,4	0,92	0,06	1,42	400	46,9	130	230	2
5,9	2,8	20	3,91	2,01	12,2	0,007	0,9	0,51	0,06	0,14	200	41,5	130	230	2
5,8	2,7	10	3,41	2,09	12,5	0,01	0,1	0,41	0,04	0,11	100	36,4	300	700	2
5,6	2,6	7	4,05	2,49	15,3	0,012	0,8	0,45	0,04	0,1	200	42,3	130	300	2
5,7	2,9	5	2,77	2,17	12,8	0,02	2,5	0,33	0,04	0,32	200	36,2	500	900	2
5,4	2,4	33	2,58	8,13	62,2	0,015	0,4	2,3	0,05	0,12	300	45,3	60	230	2
5,3	2,7	26	2,26	10,1	78,7	0,014	0,1	0,98	0,06	0,06	200	23,2	230	800	2
5,9	2,8	49	2,31	6,2	48,2	0,012	0,9	1,06	0,02	0,03	200	21,1	300	2400	2
5,8	2,1	24	5,64	2,73	29,1	0,011	0,87	0,44	0,04	0,12	200	18,9	500	2400	2
5,7	2,0	18	5,56	2,57	26,5	0,008	0,49	0,22	0,04	0,23	200	30,1	500	2400	2
5,3	2,2	32	4,92	5,47	56,7	0,016	0,83	1,02	0,05	0,19	200	30,3	1300	3000	2
5,6	2,7	28	3,34	4,99	54,4	0,037	0,68	0,99	0,05	0,2	300	28,4	230	500	2
5,8	2,7	19	3,12	11,3	105	0,016	0,72	1,15	0,06	0,16	300	32,4	1300	2400	2
5,2	2,3	29	2,59	9,17	79	0,013	0,44	1,13	0,05	0,14	300	26,8	500	2400	2
5,7	2,3	17	5,78	8,19	72,1	0,005	0,74	0,1	0,03	0,03	200	17,5	300	1300	2
5,0	2,3	25	4,32	2,57	20,8	0,01	0,52	0,42	0,03	0,23	300	43	1300	5000	2
5,7	2,1	19	1,98	7,73	60,7	0,008	0,2	0,63	0,64	0,61	400	98,2	80	170	3
5,7	2,1	32	4,38	2,01	13,7	0,005	1,5	0,28	0,03	0,11	300	33	2400	5000	3



PH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
7,7	5,82	18	5,82	2,89	26,4	0,008	0,79	0,22	0,03	0,21	200	25,2	2400	9000	3
7,9	6,53	18	6,53	3,09	27,9	0,007	0,76	0,21	0,02	0,08	100	18,7	2400	5000	3
7,7	5,22	62	5,22	1,77	12,7	0,009	1,18	0,21	0,03	0,03	200	20,1	2400	9000	3
6,8	4,39	54	4,39	4,82	25	0,008	0,68	0,19	0,03	0,29	100	28	3000	5000	3
6,0	4,35	40	4,35	4,01	37,4	0,005	0,48	0,17	0,03	0,36	300	30,9	8000	30000	3
5,19	5,38	40	5,38	1,45	11,6	0,008	0,71	0,34	0,03	0,03	200	25,2	3000	9000	3
4,2	5,4	40	5,4	1,97	14,7	0,011	1,16	0,21	0,03	0,1	300	26,6	2400	3000	3
3,8	4,7	28	4,7	1,85	14,1	0,017	1,05	0,46	0,03	0,02	300	15,9	1700	5000	3
3,8	6,01	7	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	2E+05	3
3,7	5,36	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
3,4	5,4	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
3,4	4,01	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
3,7	4,52	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
3,6	2,78	17	2,78	5,96	46,8	0,014	1,8	3,71	0,04	0,58	500	84,4	13000	30000	3
3,6	3,97	16	3,97	4,75	35,2	0,008	1,8	0,56	0,04	0,15	500	97,2	22000	35000	3
3,47	2,09	78	2,09	5,07	40,6	0,064	5,1	2,35	0,01	0,24	400	75,5	13000	28000	3
3,81	1,4	13	1,4	8,22	65,8	0,009	0,4	1,23	0,46	0,24	300	52,1	80	230	3
3,63	4,87	6	4,87	2,65	26,6	0,009	0,47	0,26	0,03	0,05	200	24,1	2400	3000	3
4,21	5,29	25,2	5,29	6,27	60,3	0,018	0,74	1,01	0,05	0,28	200	21,4	2400	3000	3
4,25	3,68	40	3,68	7,88	75,8	0,011	0,83	0,73	0,05	0,18	200	35,2	8000	24000	3
4,84	3,71	38	3,71	5,79	42,6	0,009	0,28	0,53	0,04	0,02	200	3,99	13000	90000	3
4,35	4,14	40	4,14	5,46	40,7	0,007	0,33	0,52	0,03	0,09	200	3,99	5000	28000	3
4,35	4,38	52	4,38	3,86	41,9	0,02	0,55	1,02	0,03	0,07	200	20,6	3000	50000	3
4,47	2,05	18	2,05	8,85	78,2	0,002	0,88	1,1	0,03	0,34	200	25,3	7000	50000	3
4,54	5,44	63	5,44	3,65	33,1	0,012	1,11	0,13	0,03	0,03	300	19,6	6000	2E+05	3
4,27	5,04	18	5,04	7,35	65,9	0,01	0,71	0,12	0,03	0,08	200	21,4	3000	24000	3
4,72	4,14	40	4,14	7,47	71,5	0,009	0,65	0,5	0,05	0,48	200	54,8	1700	3000	3
4,89	3,75	6	3,75	2,25	19,2	0,019	0,4	0,54	0,03	0,08	300	21,9	5000	13000	3

berisi data 70:30 yaitu 96 data latih dan 40 data uji. Berikut adalah data latih 96 yang dapat dilihat pada Tabel B.3.

**Tabel B.3 Data Latih 96**

PH	TDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
7,2	20	15	5,33	1,79	9,6	0,005	2,4	0,56	0,03	0,22	300	60,2	30	1100	1
7,2	18	13	4,33	1,77	11,6	0,006	0,6	0,24	0,03	0,22	200	42,7	70	110	1
7,2	12	8	3,69	1,69	11,1	0,006	0,7	0,24	0,02	0,27	200	38,1	100	1100	1
7,2	11	11	2,99	1,74	11,2	0,005	0,6	0,41	0,02	0,21	300	58,1	110	230	1
7,2	22	22	4,46	1,53	10,2	0,007	0,69	0,08	0,03	0,04	200	20,6	110	900	1
7,2	31	31	3,7	1,93	9,6	0,002	0,77	0,02	0,03	0,06	200	18	70	1100	1
7,2	13	13	2,99	1,61	10,7	0,004	0,67	0,02	0,03	0,06	200	20,5	80	1100	1
7,2	18	18	2,48	1,97	11,2	0,007	0,57	0,34	0,03	0,17	300	27	50	800	1
7,2	28	28	4,19	1,99	10,9	0,008	2	0,43	0,03	0,21	300	39,4	20	300	1
7,2	24	24	4,31	1,74	6,6	0,011	2,1	0,51	0,03	0,04	200	89,9	40	220	1
7,2	8	8	5,23	2,9	18,7	0,003	0,5	0,03	0,03	1,18	100	28,3	800	1300	2
7,2	5	5	3,51	2,17	14,9	0,003	0,6	0,03	0,01	0,32	100	39,8	230	500	2
7,2	5	5	3,51	2,41	15,4	0,003	0,6	0,02	0,1	0,33	200	44,9	80	170	2
7,2	8,5	8,5	4,62	2,09	14,5	0,003	0,8	0,11	0,01	0,36	100	40,6	80	110	2
7,2	7	7	4,39	1,93	13,8	0,005	1	0,02	0,2	0,2	200	51,7	500	1100	2
7,2	14	14	4,15	1,85	13,5	0,006	1,1	0,05	0,06	0,28	200	44	1300	3000	2
7,2	12	12	4,8	4,07	36,5	0,004	0,7	0,06	0,03	0,26	200	56	30	500	2
7,2	15	15	5,03	1,61	11,5	0,005	1,2	0,06	0,06	0,22	200	50,4	60	170	2
7,2	8	8	4,85	3,95	34,8	0,003	0,5	0,39	0,02	0,59	200	59,4	130	220	2
7,2	10	10	3,67	2,9	22	0,006	0,6	0,16	0,09	0,21	300	74,3	40	1300	2
7,2	10	10	3,2	2,09	14,8	0,006	0,7	0,39	0,1	0,21	300	61,1	20	300	2
7,2	13	13	4,02	1,77	12,3	0,007	0,6	0,28	0,3	0,21	200	56,8	50	130	2
7,2	14	14	4,99	1,77	12,1	0,007	2	0,06	0,04	0,1	100	29,6	500	1300	2
7,2	5	5	4,45	5,24	34,7	0,005	0,9	0,07	0,04	0,1	100	30,4	40	230	2
7,2	12	12	2,98	2,25	13,9	0,005	0,4	0,41	0,03	0,23	100	25,6	300	3000	2
7,2	10	10	4,04	1,77	11,5	0,007	1,3	0,2	0,04	0,02	200	18,5	300	700	2
7,2	21	21	5,04	3,14	21,2	0,007	0,4	0,07	0,04	0,07	100	24,9	60	130	2

PH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,9	4,65	125	4,65	1,93	12,6	0,008	0,03	0,27	0,03	0,07	300	27,5	130	300	2
6,42	4,85	37	4,85	1,89	12,4	0,006	0,2	0,02	0,03	0,07	200	28,7	230	2200	2
6,9	4,94	12	4,94	2,41	14,8	0,007	0,3	0,31	0,03	0,01	200	21,5	1300	3000	2
7,7	4,58	10	4,58	2,37	15	0,008	1,3	0,36	0,03	0,19	200	42	800	3000	2
7,7	4,12	41	4,12	2,33	13,5	0,005	0,9	0,25	0,04	0,04	100	20,2	60	130	2
7,7	3,98	22	3,98	2,58	15,3	0,007	1,6	0,34	0,05	0,01	200	14,3	130	220	2
7,8	3,93	5	3,93	2,25	14	0,007	0,8	0,26	0,05	0,16	100	30,3	60	170	2
8,8	7,02	88	7,02	5,94	56,3	0,007	1,02	0,21	0,04	0,09	200	20,8	500	1700	2
9,53	3,8	5	3,8	3,53	32	0,008	0,65	0,23	0,03	0,1	200	20,4	1300	5000	2
9,72	5,55	18	5,55	1,61	12	0,007	0,97	0,21	0,03	0,09	200	23,9	300	2400	2
9,89	4,56	74	4,56	5,14	39,5	0,014	0,84	0,43	0,06	0,17	200	25	1300	3000	2
6,84	4,43	26	4,43	1,93	16,2	0,007	0,93	0,41	0,06	0,18	200	31	300	3000	2
7,49	4,59	40	4,59	1,77	14,7	0,005	1,4	0,32	0,04	0,05	200	16,2	800	3000	2
6,86	4,35	7	4,35	1,57	12	0,01	0,42	0,11	0,04	0,1	200	25,4	800	3000	2
7,19	6,3	26	6,3	1,61	12,7	0,004	0,31	0,06	0,04	0,28	300	67	300	3000	2
6,54	4	10	4	1,53	12,3	0,001	0,56	0,06	0,03	0,86	200	87,2	500	2400	2
6,9	6,21	22	6,21	2,57	20,3	0,001	0,64	0,06	0,02	0,06	200	26,2	1300	2800	2
6,34	3,66	114	3,66	4,18	33,3	0,004	0,9	0,18	0,03	0,88	300	62,2	700	2800	2
6,4	3,48	250	3,48	2,81	23,4	0,011	0,14	0,24	0,05	0,08	300	15,6	1400	13000	2
6,51	3,51	182	3,51	4,66	37,8	0,006	0,51	0,26	0,02	0,1	200	40,9	800	1300	2
7,09	4,11	53	4,11	1,45	12,6	0,004	0,6	0,47	0,04	0,28	200	33	1100	3000	2
4,58	1,6	23	1,6	2,01	16,5	0,007	0,41	0,7	0,02	0,14	300	21	500	800	2
6,52	2,5	13	2,5	1,77	14,3	0,013	0,62	0,49	0,03	0,3	200	24,6	500	2400	2
6,77	2,47	24	2,47	2,33	18,6	0,01	0,12	0,62	0,03	0,68	300	27,6	1300	3000	2
6,67	4,78	15	4,78	1,73	12,3	0,008	1,1	0,02	0,11	0,24	300	28,7	330	3000	2
6,78	4,79	19	4,79	3,38	24,1	0,004	1,7	0,01	0,13	0,23	300	26,5	800	5000	2
6,78	3,02	8	3,02	3,54	29,2	0,007	0,7	0,28	0,1	0,73	300	26,2	60	800	2
6,06	4,36	23	4,36	4,15	40,7	0,01	1,9	0,34	0,02	0,2	400	29,6	110	2400	2
6,61	3,09	14	3,09	4,51	35,5	0,008	2,2	0,35	0,03	0,31	300	33	800	1400	2
6,2	4,56	30	4,56	3,58	31,6	0,007	0,9	0,23	0,17	0,23	400	63,6	40	230	2
5	2,24	34	2,24	7,97	64,7	0,007	0,3	0,82	0,21	0,24	200	37,2	230	500	2



PH	DO	TSS	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,7	14	2,46	13	103	0,023	0,7	1,34	0,37	0,37	300	43,6	50	80	2
6,4	10	2,29	12,1	91,6	0,017	0,8	1,31	0,4	0,25	300	50,8	20	40	2
6,3	25	4,48	1,69	11,2	0,005	1,1	0,25	0,05	0,05	200	30	230	300	2
6,6	42	4,29	1,93	11,8	0,026	1,3	0,02	0,04	0,03	300	33	300	1700	2
6,1	13	3,74	4,83	34,1	0,01	0,4	0,92	0,06	1,42	400	46,9	130	230	2
6,8	46	2,31	6,2	48,2	0,012	0,9	1,06	0,02	0,03	200	21,1	300	2400	2
6,5	24	5,64	2,73	29,1	0,011	0,87	0,44	0,04	0,12	200	18,9	500	2400	2
6,7	18	5,56	2,57	26,5	0,008	0,49	0,22	0,04	0,23	200	30,1	500	2400	2
6,3	32	4,92	5,47	56,7	0,016	0,83	1,02	0,05	0,19	200	30,3	1300	3000	2
6,6	28	3,34	4,99	54,4	0,037	0,68	0,99	0,05	0,2	300	28,4	230	500	2
6,8	6	3,12	11,3	105	0,016	0,72	1,15	0,06	0,16	300	32,4	1300	2400	2
6,2	20	2,59	9,17	79	0,013	0,44	1,13	0,05	0,14	300	26,8	500	2400	2
6,7	17	5,78	8,19	72,1	0,005	0,74	0,1	0,03	0,03	200	17,5	300	1300	2
6,0	25	4,32	2,57	20,8	0,01	0,52	0,42	0,03	0,23	300	43	1300	5000	2
6,7	10	1,98	7,73	60,7	0,008	0,2	0,63	0,64	0,61	400	98,2	80	170	3
6,7	12	4,38	2,01	13,7	0,005	1,5	0,28	0,03	0,11	300	33	2400	5000	3
6,7	5	5,82	2,89	26,4	0,008	0,79	0,22	0,03	0,21	200	25,2	2400	9000	3
6,9	7	6,53	3,09	27,9	0,007	0,76	0,21	0,02	0,08	100	18,7	2400	5000	3
6,7	18	5,22	1,77	12,7	0,009	1,18	0,21	0,03	0,03	200	20,1	2400	9000	3
6,8	62	4,39	4,82	25	0,008	0,68	0,19	0,03	0,29	100	28	3000	5000	3
6,0	54	4,35	4,01	37,4	0,005	0,48	0,17	0,03	0,36	300	30,9	8000	30000	3
6,1	40	5,38	1,45	11,6	0,008	0,71	0,34	0,03	0,03	200	25,2	3000	9000	3
6,2	40	5,4	1,97	14,7	0,011	1,16	0,21	0,03	0,1	300	26,6	2400	3000	3
6,8	28	4,7	1,85	14,1	0,017	1,05	0,46	0,03	0,02	300	15,9	1700	5000	3
6,5	7	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	2E+05	3
6,7	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
6,4	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
6,7	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
6,7	26	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
6,6	52	2,78	5,96	46,8	0,014	1,8	3,71	0,04	0,58	500	84,4	13000	30000	3
6,6	27	3,97	4,75	35,2	0,008	1,8	0,56	0,04	0,15	500	97,2	22000	35000	3

pH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
7,43	2,09	78	2,09	5,07	40,6	0,064	5,1	2,35	0,01	0,24	400	75,5	13000	28000	3
7,31	4,38	52	4,38	3,86	41,9	0,02	0,55	1,02	0,03	0,07	200	20,6	3000	50000	3
7,48	2,05	10	2,05	8,85	78,2	0,002	0,88	1,1	0,03	0,34	200	25,3	7000	50000	3
7,51	5,44	62	5,44	3,65	33,1	0,012	1,11	0,13	0,03	0,03	300	19,6	6000	2E+05	3
7,57	5,04	12	5,04	7,35	65,9	0,01	0,71	0,12	0,03	0,08	200	21,4	3000	24000	3
7,72	4,14	40	4,14	7,47	71,5	0,009	0,65	0,5	0,05	0,48	200	54,8	1700	3000	3
7,88	3,75	67	3,75	2,25	19,2	0,019	0,4	0,54	0,03	0,08	300	21,9	5000	13000	3

## B.2 Data Uji

Perbandingan data 90:10 yaitu 121 data latih dan 15 data uji. Berikut adalah data uji 15 yang dapat dilihat pada Tabel B.4.

Tabel B.4 Data Uji 15

pH	DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,02	2,84	10	2,84	1,57	11,1	0,007	0,8	0,25	0,03	0,21	300	90,2	60	230	1
6,67	4,54	6	4,54	1,89	11,5	0,007	0,1	0,19	0,03	0,05	200	28,7	110	900	1
6,82	3,91	6	3,91	1,73	10,5	0,011	2,8	0,5	0,03	0,13	200	31,9	30	500	1
6,97	3,29	14	3,29	1,66	11,3	0,011	0,1	0,49	0,03	0,21	300	67	60	300	1
7,6	3,17	8	3,17	1,89	5,2	0,01	0,81	0,39	0,03	0,06	200	20,7	110	1000	1
7,8	2,65	8	2,65	9,31	87,1	0,009	0,4	0,52	0,04	0,04	300	15,5	130	500	2
7,27	2,56	15	2,56	11,2	94,6	0,007	0,1	0,66	0,03	0,8	400	73,6	5000	24000	2
7,34	2,99	20	2,99	2,33	22,1	0,009	0,73	0,78	0,04	0,95	300	89,7	300	500	2
7,49	2,77	21	2,77	6,44	59,9	0,01	0,33	0,93	0,05	0,28	300	38,5	130	300	2
7,61	2,54	21	2,54	6,28	58,3	0,007	0,27	0,84	0,04	0,79	300	65,2	130	300	2
7,85	6,01	26	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
7,71	5,36	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
7,41	5,4	29	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
7,41	4,01	93	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
7,78	4,52	26	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3

terdiri dari data 80:20 yaitu 109 data latih dan 27 data uji. Berikut adalah data uji 27 yang dapat dilihat pada Tabel B.5.

**Tabel B.5 Data Uji 27**

PH	FDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
6,04	14	16	2,84	1,57	11,1	0,007	0,8	0,25	0,03	0,21	300	90,2	60	230	1
6,07	22	16	4,54	1,89	11,5	0,007	0,1	0,19	0,03	0,05	200	28,7	110	900	1
6,82	17	9	3,91	1,73	10,5	0,011	2,8	0,5	0,03	0,13	200	31,9	30	500	1
6,99	15	14	3,29	1,66	11,3	0,011	0,1	0,49	0,03	0,21	300	67	60	300	1
6,99	33	8	3,17	1,89	5,2	0,01	0,81	0,39	0,03	0,06	200	20,7	110	1000	1
6,39	22	9	4,44	1,81	11,8	0,009	0,3	0,04	0,01	0,05	100	25,3	60	130	1
6,78	33	7	4,68	1,81	11,9	0,005	0,5	0,19	0,05	0,05	200	20,2	60	230	1
6,01	12	18	4,5	2,01	10,2	0,005	0,8	0,35	0,03	0,06	200	45,3	60	230	1
6,99	20	46	4,43	2,09	10,7	0,007	0,9	0,17	0,03	0,07	200	46,6	50	110	1
6,88	28	8	2,65	9,31	87,1	0,009	0,4	0,52	0,04	0,04	300	15,5	130	500	2
6,28	22	15	2,56	11,2	94,6	0,007	0,1	0,66	0,03	0,8	400	73,6	5000	24000	2
6,34	28	20	2,99	2,33	22,1	0,009	0,73	0,78	0,04	0,95	300	89,7	300	500	2
6,49	26	21	2,77	6,44	59,9	0,01	0,33	0,93	0,05	0,28	300	38,5	130	300	2
6,61	26	27	2,54	6,28	58,3	0,007	0,27	0,84	0,04	0,79	300	65,2	130	300	2
6,88	28	12	3,66	4,18	28,7	0,023	0,9	0,65	0,05	0,06	300	35,5	230	300	2
6,15	29	16	3,36	2,25	13,6	0,013	0,9	0,56	0,08	0,06	300	48,4	500	1300	2
6,92	45	39	3,64	2,25	14,1	0,004	1,2	0,43	0,05	0,1	200	27,9	130	500	2
6,09	48	13	2,78	5,4	42,2	0,011	0,2	0,55	0,06	0,15	200	25,9	300	800	2
6,85	38	33	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
6,71	41	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3
6,41	49	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
6,41	93	47	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
6,78	26	76	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
6,29	15	76	4,16	5,95	46,7	0,016	0,91	0,8	0,04	0,29	200	36,5	2400	3000	3
6,55	61	44	3,51	3,68	35,2	0,048	0,46	1,17	0,04	0,25	200	22,7	8000	30000	3
6,39	59	70	2,93	6,43	59,8	0,021	0,48	0,88	0,05	0,12	200	41,1	17000	50000	3
6,39	81	214	2,48	8,36	86,5	0,02	0,74	2,25	0,06	0,24	300	31,4	5000	24000	3



Pembagian data 70:30 yaitu 96 data latih dan 40 data uji. Berikut adalah data uji 40 yang dapat dilihat pada Tabel B.6.

**Tabel B.6 Data Uji 40**

PH	FDS	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
7,0	14	10	2,84	1,57	11,1	0,007	0,8	0,25	0,03	0,21	300	90,2	60	230	1
7,2	22	16	4,54	1,89	11,5	0,007	0,1	0,19	0,03	0,05	200	28,7	110	900	1
7,8	17	9	3,91	1,73	10,5	0,011	2,8	0,5	0,03	0,13	200	31,9	30	500	1
9,9	15	14	3,29	1,66	11,3	0,011	0,1	0,49	0,03	0,21	300	67	60	300	1
6	33	8	3,17	1,89	5,2	0,01	0,81	0,39	0,03	0,06	200	20,7	110	1000	1
3,9	22	9	4,44	1,81	11,8	0,009	0,3	0,04	0,01	0,05	100	25,3	60	130	1
6,7	33	7	4,68	1,81	11,9	0,005	0,5	0,19	0,05	0,05	200	20,2	60	230	1
6,0	12	18	4,5	2,01	10,2	0,005	0,8	0,35	0,03	0,06	200	45,3	60	230	1
9,9	20	46	4,43	2,09	10,7	0,007	0,9	0,17	0,03	0,07	200	46,6	50	110	1
6,8	20	20	6,1	2,1	11,8	0,009	0,67	0,15	0,01	0,03	40	18,7	40	700	1
9,9	18	20	3,91	2,01	12,2	0,007	0,9	0,51	0,06	0,14	200	41,5	130	230	2
8,1	17	10	3,41	2,09	12,5	0,01	0,1	0,41	0,04	0,11	100	36,4	300	700	2
6,2	16	7	4,05	2,49	15,3	0,012	0,8	0,45	0,04	0,1	200	42,3	130	300	2
6,71	63	5	2,77	2,17	12,8	0,02	2,5	0,33	0,04	0,32	200	36,2	500	900	2
4,44	34	33	2,58	8,13	62,2	0,015	0,4	2,3	0,05	0,12	300	45,3	60	230	2
4,3	37	26	2,26	10,1	78,7	0,014	0,1	0,98	0,06	0,06	200	23,2	230	800	2
4,8	28	8	2,65	9,31	87,1	0,009	0,4	0,52	0,04	0,04	300	15,5	130	500	2
6,27	12	13	2,56	11,2	94,6	0,007	0,1	0,66	0,03	0,8	400	73,6	5000	24000	2
6,34	28	20	2,99	2,33	22,1	0,009	0,73	0,78	0,04	0,95	300	89,7	300	500	2
6,49	16	21	2,77	6,44	59,9	0,01	0,33	0,93	0,05	0,28	300	38,5	130	300	2
6,61	26	27	2,54	6,28	58,3	0,007	0,27	0,84	0,04	0,79	300	65,2	130	300	2
6,88	28	17	3,66	4,18	28,7	0,023	0,9	0,65	0,05	0,06	300	35,5	230	300	2
6,15	29	16	3,36	2,25	13,6	0,013	0,9	0,56	0,08	0,06	300	48,4	500	1300	2
6,92	15	39	3,64	2,25	14,1	0,004	1,2	0,43	0,05	0,1	200	27,9	130	500	2
6,09	48	15	2,78	5,4	42,2	0,011	0,2	0,55	0,06	0,15	200	25,9	300	800	2
6,85	38	3	6,01	2,25	17,5	0,001	0,6	0,05	0,03	0,25	300	52,5	7000	160000	3
6,71	21	33	5,36	3,7	31,4	0,003	0,2	0,13	0,04	0,75	300	47,9	3000	50000	3

DO	TSS	DO	BOD	COD	NO2	NO3	NH3	K-B	T-P	M&L	MBAS	Fecal Coli	Total Coli	Target
4,49	23	5,4	1,73	13,4	0,005	0,22	0,12	0,03	0,56	300	32,7	9000	90000	3
4,49	41	4,01	5,15	43	0,031	0,35	0,14	0,02	0,31	300	58,7	1700	9000	3
4,76	6	4,52	2,5	19,5	0,003	0,3	0,02	0,14	0,33	200	29,6	2400	3000	3
4,76	76	4,16	5,95	46,7	0,016	0,91	0,8	0,04	0,29	200	36,5	2400	3000	3
4,58	44	3,51	3,68	35,2	0,048	0,46	1,17	0,04	0,25	200	22,7	8000	30000	3
4,39	70	2,93	6,43	59,8	0,021	0,48	0,88	0,05	0,12	200	41,1	17000	50000	3
4,39	214	2,48	8,36	86,5	0,02	0,74	2,25	0,06	0,24	300	31,4	5000	24000	3
4,81	13	1,4	8,22	65,8	0,009	0,4	1,23	0,46	0,24	300	52,1	80	230	3
4,62	6	4,87	2,65	26,6	0,009	0,47	0,26	0,03	0,05	200	24,1	2400	3000	3
4,21	25,2	5,29	6,27	60,3	0,018	0,74	1,01	0,05	0,28	200	21,4	2400	3000	3
4,29	40	3,68	7,88	75,8	0,011	0,83	0,73	0,05	0,18	200	35,2	8000	24000	3
4,88	38	3,71	5,79	42,6	0,009	0,28	0,53	0,04	0,02	200	3,99	13000	90000	3
4,39	42	4,14	5,46	40,7	0,007	0,33	0,52	0,03	0,09	200	3,99	5000	28000	3

Dilindungi Undang-Undang  
g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau

gutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau  
gutipan tidak merugikan kepentingan umum. Jika tidak demikian, penyalahgunaan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.  
g mengumumkan dan memuatnya di media publik tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN C

### HASIL PENGUJIAN

#### C.1 Pengujian Parameter Metode *FLVQ* Dengan Perbandingan 90:10

Pengujian parameter metode *FLVQ* dengan pembagian data 121 data latih dan 15 data uji, dengan parameter yang digunakan adalah Koefisien laju pelatihan  $m_i = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ , dan  $m_i = 5$ . Kemudian menggunakan Maksimum iterasi(N) 100, N = 500, dan N = 1000.

##### C.1.1 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan N = 100

Tabel C.1 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan N = 100. Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.1 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan N = 100**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan N = 100		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	3	Benar
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$	



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### C.1.2 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$

Tabel C.2 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.2 Pengujian dengan parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{13}{15} \times 100\% = 86,66\%$	

### C.1.3 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$

Tabel C.3 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.3 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	1	Salah
14	3	2	Salah
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{11}{15} \times 100\% = 73,33\%$	

#### C.1.4 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$

Tabel C.4 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-5.

**Tabel C.4 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 10$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	1	Salah
14	3	2	Salah
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{10}{15} \times 100\% = 66,66\%$	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### C.1.5 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$

Tabel C.5 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.5 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	3	Benar
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$	

### C.1.6 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$

Tabel C.6 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.6 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{13}{15} \times 100\% = 86,66\%$	

### C.1.7 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$

Tabel C.7 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.7 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	1	Salah
14	3	2	Salah

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{11}{15} \times 100\% = 73,33\%$	

#### C.1.8 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$

Tabel C.8 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.8 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	1	Salah
14	3	2	Salah
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{10}{15} \times 100\% = 66,66\%$	

#### C.1.9 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$

Tabel C.9 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.9 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	3	Benar
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$	

#### C.1.10 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$

Tabel C.10 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.10 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{13}{15} \times 100\% = 86,66\%$	

### C.1.11 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$

Tabel C.11 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.11 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### C.1.12 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$

Tabel C.12 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.12 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	1	Salah
Akurasi		$\frac{11}{15} \times 100\% = 73,33\%$	

### C.2 Pengujian Parameter Metode *FLVQ* Dengan Perbandingan 80:20

Pengujian parameter metode *FLVQ* dengan pembagian data 109 data latih dan 27 data uji, dengan parameter yang digunakan adalah Koefisien laju pelatihan  $E = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ , dan  $m_i = 5$ . Kemudian menggunakan Maksimum iterasi(N) 100,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ .

#### C.2.1 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$

Tabel C.13 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.

**Tabel C.13 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	1	Salah
17	2	1	Salah
18	2	1	Salah
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	3	Benar
23	3	3	Benar
24	3	3	Benar
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{27} \times 100\% = 74,07\%$	

## 2.2.2 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$

Tabel C.14 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.



**Tabel C.14 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{27} \times 100\% = 77,77\%$	

### 2.3 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$

Tabel C.15 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.15 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	1	Salah
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{27} \times 100\% = 74,07\%$	

#### C.2.4 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$

Tabel C.16 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.16 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	1	Salah
20	3	1	Salah
21	3	1	Salah
22	3	2	Salah
23	3	1	Salah
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{17}{27} \times 100\% = 62,96\%$	

## 2.5 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$

Tabel C.17 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.



**Tabel C.17 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	1	Salah
17	2	1	Salah
18	2	1	Salah
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	3	Benar
23	3	3	Benar
24	3	3	Benar
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{27} \times 100\% = 74,07\%$	

## C.2.6 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$

Tabel C.18 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.18 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{27} \times 100\% = 77,77\%$	

## C.2.7 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$

Tabel C.19 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.19 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{27} \times 100\% = 77,77\%$	

## C.2.8 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$

Tabel C.20 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-5.



**Tabel C.20 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	1	Salah
22	3	2	Salah
23	3	1	Salah
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{19}{27} \times 100\% = 70,37\%$	

### C.2.9 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$

Tabel C.21 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.

**Tabel C.21 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	1	Salah
17	2	1	Salah
18	2	1	Salah
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	3	Benar
23	3	3	Benar
24	3	3	Benar
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{27} \times 100\% = 74,07\%$	

## C.2.10 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$

Tabel C.22 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.22 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{27} \times 100\% = 77,77\%$	

## C.2.11 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$

Tabel C.23 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.



**Tabel C.23 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	3	Benar
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{27} \times 100\% = 77,77\%$	

## C.2.12 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$

Tabel C.24 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.24 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	1	Benar
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	2	2	Benar
11	2	2	Benar
12	2	2	Benar
13	2	2	Benar
14	2	2	Benar
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	1	Salah
18	2	2	Benar
19	3	3	Benar
20	3	3	Benar
21	3	3	Benar
22	3	2	Salah
23	3	1	Salah
24	3	2	Salah
25	3	2	Salah
26	3	2	Salah
27	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{27} \times 100\% = 74,07\%$	

### C.3 Pengujian Parameter Metode *FLVQ* Dengan Perbandingan 70:30

Pengujian parameter metode *FLVQ* dengan pembagian data 121 data latih dan 15 data uji, dengan parameter yang digunakan adalah Koefisien laju pelatihan  $\eta = 2$ ,  $m_i = 3$ ,  $m_i = 4$ , dan  $m_i = 5$ . Kemudian menggunakan Maksimum iterasi  $(\text{Max}) = 100$ ,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ .

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### C.3.1 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$

Tabel C.25 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.25 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{22}{40} \times 100\% = 55\%$	

### C.3.2 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$

Tabel C.26 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.26 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	2	Salah
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$	

### C.3.3 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$

Tabel C.27 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

Tabel C.27 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 100$

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	2	Salah
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah



Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$	

### C.3.4 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$

Tabel C.28 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.28 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	3	Salah
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$	

### C.3.5 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$

Tabel C.29 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.29 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{22}{40} \times 100\% = 55\%$	

### 3.3.6 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$

Tabel C.30 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.



**Tabel C.30 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	2	Salah
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$	

### C.3.7 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$

Tabel C.31 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.31 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$	

### C.3.8 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$

Tabel C.32 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.32 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$	

### C.3.9 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$

Tabel C.33 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.33 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{22}{40} \times 100\% = 55\%$	

### C.3.10 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$

Tabel C.34 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 3$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-7.

**Tabel C.34 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 3$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 3$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	2	Salah
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$	

### C.3.11 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$

Tabel C.35 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 4$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.35 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 4$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 4$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$	

### C.3.12 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$

Tabel C.36 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 5$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.36 Pengujian Dengan Parameter  $m_i = 5$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	2	Salah
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	1	1	Benar
7	1	3	Salah
8	1	1	Benar
9	1	1	Benar
10	1	3	Salah
11	2	3	Salah
12	2	1	Salah
13	2	1	Salah
14	2	1	Salah
15	2	2	Benar
16	2	2	Benar
17	2	2	Benar
18	2	2	Benar
19	2	2	Benar
20	2	2	Benar
21	2	2	Benar
22	2	2	Benar
23	2	2	Benar
24	2	1	Salah
25	2	2	Benar

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 5$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
26	3	3	Benar
27	3	3	Benar
28	3	3	Benar
29	3	2	Salah
30	3	3	Benar
31	3	2	Salah
32	3	2	Salah
33	3	2	Salah
34	3	2	Salah
35	3	2	Salah
36	3	2	Salah
37	3	2	Salah
38	3	2	Salah
39	3	2	Salah
40	3	2	Salah
Akurasi		$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$	

#### C.4 Pengujian Variasi Data Latih 109 Data

Pengujian variasi data latih 109 data menggunakan pembagian data 109 data latih dan 15 data uji, dengan parameter yang digunakan adalah Koefisien laju pelatihan  $m_i = 2$ , dan maksimum iterasi( $N$ ) = 100,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ .

##### C.4.1 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$

Tabel C.37 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.

**Tabel C.37 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	1	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$	

#### C.4.2 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$

Tabel C.38 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.

**Tabel C.38 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	1	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$	

#### C.4.3 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$

Tabel C.39 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-9.

**Tabel C.39 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	1	Salah
12	3	3	Benar
13	3	3	Benar
14	3	3	Benar
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$	

#### C.5 Pengujian Variasi Data Latih 96 Data

Pengujian variasi data latih 96 data menggunakan pembagian data 96 data latih dan 15 data uji, dengan parameter yang digunakan adalah Koefisien laju pelatihan  $m_i = 2$ , dan maksimum iterasi( $N$ ) = 100,  $N = 500$ , dan  $N = 1000$ .



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### C.5.1 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$

Tabel C.40 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 100$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.40 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 100$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 100$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$	

#### C.5.2 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$

Tabel C.41 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 500$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.41 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 500$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 500$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$	

### C.5.3 Pengujian Dengan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$

Tabel C.42 merupakan hasil pengujian parameter metode *FLVQ* menggunakan Parameter  $m_i = 2$ ,  $m_f = 2$ ,  $E = 0,000001$ , dan  $N = 1000$ . Pembelajaran berhenti pada iterasi ke-6.

**Tabel C.42 Pengujian dengan parameter  $m_i = 2$ , dan  $N = 1000$**

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
1	1	1	Benar
2	1	1	Benar
3	1	1	Benar
4	1	1	Benar
5	1	1	Benar
6	2	2	Benar
7	2	2	Benar
8	2	2	Benar
9	2	2	Benar
10	2	2	Benar
11	3	2	Salah
12	3	2	Salah
13	3	3	Benar
14	3	2	Salah

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data ke-	Hasil Klasifikasi Kualitas Air Sungai Menggunakan Parameter $m_i = 2$ , dan $N = 1000$		Kesimpulan
	Sebelum Diuji	Hasil Klasifikasi	
15	3	3	Benar
Akurasi		$\frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$	



UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Personal	
	Nama : DWI MULYA SANDRA
	TTL : Sei Rawa, 24 Maret 1995
	Jenis Kelamin : Laki - laki
	Status Pernikahan : Belum Menikah
	Tinggi Badan : 172 cm
	Berat Badan : 57 Kg
	Anak Ke : 2 dari 4 Bersaudara
Kebangsaan : Indonesia	
Agama : Islam	

Alamat	
Sekarang	Jalan Pesantren Al-Ikhwan No.29, Kel. Pebatuan, Kec. Tenayan Raya, Kota Pekanbaru
No HP	0822-6847-0424
Email	<a href="mailto:dwi.mulya.sandra@students.uin-suska.ac.id">dwi.mulya.sandra@students.uin-suska.ac.id</a>
Sosial Media	Instagram : @dwims24 Facebook : Dwi Mulya S

Riwayat Pendidikan	
1. Tahun 2001-2007	SDN 035 Pekanbaru
2. Tahun 2007-2010	SMPN 9 Pekanbaru
3. Tahun 2010-2013	SMAN 6 Pekanbaru
4. Tahun 2013-	Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.